

汕尾 110 千伏甲东输变电工程 海域使用补充论证报告书

(公示稿)

汕尾智博海洋科技有限公司

统一社会信用代码：91441500MA4WL16A0P

2026 年 5 月

项目基本情况表

申请人	单位名称	广东电网有限责任公司汕尾供电局				
	法人代表	姓名	/	职务	党委书记	
	联系人	姓名	/	职务	项目经理	
		通讯地址	广东省汕尾市汕尾大道北香洲头			
项目用海 基本情况	项目名称	汕尾 110 千伏甲东输变电工程				
	项目地址	广东省陆丰市甲东镇正北方向的瀛江内				
	项目性质	公益性 ()		经营性 (<input checked="" type="checkbox"/>)		
	用海面积	0.0993 公顷		投资金额	7713.64 万元	
	用海期限	50 年		预计就业人数	人	
	占用岸线	总长度	0m		预计拉动区域经济产值	万元
		自然岸线	0m			
		人工岸线	0m		填海成本	万元/ha
		其他岸线	0m			
	海域使用类型	工业用海 (一级类) 电力工业用海 (二级类)		新增岸线	0m	
	用海方式	面积	具体用途			
透水构筑物	0.0993 公顷		塔基墩台			

目录

摘要	1
项目用海基本情况.....	1
项目用海必要性.....	1
项目用海资源环境影响分析.....	2
海域开发利用协调分析.....	2
国土空间规划符合性分析.....	3
项目用海合理性分析结论.....	3
生态保护修复措施.....	4
1 概述	1
1.1 论证工作由来.....	1
1.2 论证依据.....	1
1.2.1 法律法规及管理规定.....	1
1.2.2 政策及规划.....	3
1.2.3 技术标准和规范.....	4
1.2.4 项目基础资料.....	5
1.3 论证等级和范围.....	5
1.3.1 论证等级.....	5
1.3.2 论证范围.....	7
1.4 论证重点.....	9
2 项目用海基本情况	10
2.1 用海项目建设内容.....	10
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	11
2.2.1 项目总平面布置.....	11
2.2.2 涉海工程平面布置和主要结构、尺度.....	13
2.3 项目主要施工工艺和方法.....	15
2.3.1 土石方平衡.....	17
2.3.2 施工进度计划.....	17
2.4 占用岸线情况.....	17
2.5 申请用海情况及用海必要性.....	18

2.5.1	申请用海情况	18
2.5.2	用海必要性分析	22
3	项目所在海域概况	25
3.1	海洋资源概况	25
3.1.1	岸线资源	25
3.1.2	岛礁资源	25
3.1.3	港口资源	25
3.1.4	旅游资源	27
3.1.5	滩涂资源	28
3.1.6	矿产资源	28
3.1.7	渔业资源	28
3.1.8	主要经济物种“三场一通道”	28
3.2	海洋生态概况	29
3.2.1	区域气候与气象	29
3.2.2	水文动力	30
3.2.3	海域地形地貌与冲淤状况	36
3.2.4	海洋自然灾害	39
3.2.5	海水水质环境现状	40
3.2.6	海洋沉积物环境质量概况	42
3.2.7	海洋生物质量概况	42
3.2.8	海洋生态调查概况	42
4	资源生态影响分析	49
4.1	生态影响分析	49
4.1.1	水文动力环境影响	49
4.1.2	地形地貌与冲淤环境影响	58
4.1.3	海洋水质环境影响分析	58
4.1.4	海洋沉积物环境影响分析	63
4.2	资源影响分析	64
4.2.1	海洋空间资源影响分析	64
4.2.2	项目用海对海洋生物资源的影响	64

5 海域开发利用协调分析	70
5.1 海域开发利用现状	70
5.1.1 社会环境概况	70
5.1.2 海域使用现状	71
5.1.3 海域权属现状	77
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	79
5.2.1 项目用海对甲子渔港的影响分析	79
5.2.2 项目用海对海水养殖的影响分析	79
5.2.3 项目用海对通航环境的影响分析	79
5.3 利益相关者界定	80
5.4 相关利益协调分析	80
5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析	80
5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析	81
5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析	81
6 国土空间规划符合性分析	82
6.1 所在海域国土空间规划基本情况	82
6.1.1 项目所在的《广东省国土空间规划（2021—2035年）》分区	82
6.1.2 项目所在的《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区	82
6.1.3 项目所在的《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区	82
6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析	82
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	83
6.3.1 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》符合性分析	83
6.3.2 《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析	83
6.3.3 《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析	84
6.4 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》符合性分析	84
6.5 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》符合性分析	85
7 项目用海合理性分析	87
7.1 用海选址合理性分析	87
7.1.1 选线合理性	87
7.1.2 区位条件的适宜性	90
7.1.3 自然资源和环境条件的适宜性	90

7.1.4	与周边海域开发活动的适宜性	91
7.1.5	选址合理性分析	91
7.2	用海平面布置合理性分析	91
7.2.1	平面布置是否体现集约、节约用海的原则	91
7.2.2	平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	91
7.2.3	平面布置是否有利于生态环境保护	92
7.3	用海方式合理性分析	92
7.3.1	用海方式对海域自然属性的影响分析	92
7.3.2	用海方式对于区域海洋生态系统合理性分析	92
7.3.3	用海方式对水文动力环境和冲淤环境合理性分析	92
7.4	占用岸线合理性分析	92
7.5	用海面积合理性分析	93
7.6	界址点的选择和面积量算的合理性分析	93
7.6.1	宗海图绘制说明	93
7.6.2	宗海界址点的确定方法	93
7.6.3	宗海图的绘图方法	94
7.6.4	宗海界址点坐标及面积的量算方法	94
7.7	用海期限合理性分析	95
8	生态用海对策措施	99
8.1	生态用海对策	99
8.1.1	生态保护对策	99
8.1.2	生态跟踪监测	99
8.2	生态保护修复措施	99
8.2.1	生态修复措施	100
8.2.2	生态保护修复措施一览表	100
9	结论	101
9.1	项目用海基本情况	101
9.2	项目用海的必要性结论	101
9.3	项目用海资源环境影响分析结论	101
9.4	海域开发利用协调分析结论	102
9.5	项目用海可行性结论	102

摘要

项目用海基本情况

汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设 2 台 40MVA 主变压器，建设 110kV 出线 2 回，即解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ；解口 110 千伏碣石至甲子甲回线路接入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。110kV 丰甲甲线解口入甲东站线路工程中 GN19、GN20、GN21 塔基的基础型式均为灌注桩，其中 GN20、GN21 塔基位于海域鳌江河道内。项目总投资：7713.64 万元。

项目用海必要性

本项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海（一）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

陆丰市工业产业结构的逐步升级，产业经济建设，迫切需要在技术、人才、信息、环保等方面提升产业综合素质，改变当前陆丰市产业发展普遍存在的缺点，而企业扩大再生产、技术改造等均需要拓展空间，当前由于用地紧缺，加重了土地供需矛盾，造成工业地价高昂，增加了企业升级的成本，因此，从产业升级的角度来说，陆丰市也亟需一定规模的产业空间，作为促进陆丰市产业升级的平台。但陆丰市人多地少、耕地后备资源不足的现状，使得经济发展与建设用地之间矛盾突出，制约了海洋经济的进一步发展。

为了解决土地资源匮乏问题，陆丰市的发展重点在沿海地区，滩涂资源是全市未来新增建设用地的主要来源。本项目所在位置可利用滩涂资源中规模较大、利用条件最为成熟的区域。充分利用海滨资源，是切实缓解陆丰市建设用地紧张，解决经济发展瓶颈的需要。

本项目建设内容及性质决定了其用海的必要性。因甲东输变电工程的线路工程需跨过瀛江两岸，“GN20”“GN21”两座塔基不可避免让地落在海域范围内，塔基建设需要占用一部分海域。本项目共建设 2 个塔基，塔基上方支撑电线塔，电线塔结构按照规范

标准及行业规范等设计，满足安全和使用的需要，每个塔基由 4 个桩基作为强支撑，桩基间距根据电线塔底部结构确定，不宜减小。

综上所述，本项目建设是必要的。

项目用海资源环境影响分析

根据水动力预测结果，输电塔工程为两岸浅水区建设 8 根桩基，其桩柱直径相对两岸宽度小 2 个数量级，其对潮流动力影响可忽略不计，因此工程建设后对工程海域潮流基本没有影响。

本项目涉海塔基工程建设非透水围堰结构及施工临时便道，无需进行开挖等疏浚项目，工程施工抛石挤淤及施工便道拆除等会引起少量的悬浮泥沙，但因工程规模小，因而引起的悬浮泥沙相对较小且随着施工期的结束而随之消失，悬浮泥沙沉降后对局部的地形地貌冲淤环境影响较小，不会对水道整体冲淤变化造成较大的影响。综合而言，本项目建设对项目所在海域的水动力和冲淤环境影响不大。

根据水质环境影响预测分析，项目施工时产生的悬浮泥沙增量大于 10mg/L、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L 的海域面积最大值分别为 0.0632 km²、0.0046 km²、0 km²、0 km²。施工引起的悬浮泥沙扩散范围较小，主要集中于工程位置，施工结束后其影响将消失，项目施工对海域海水水质环境无明显影响。

本项目为汕尾 110 千伏甲东输变电工程，输变电基塔工程建设会占用部分水域，但不会对水域变化造成较大的影响；施工期基本不会对周围水质及沉积物环境产生长期的不良影响；运营期无污染物外排，基本不会对项目海域水环境质量和沉积物环境质量造成明显不良影响；输变电工程基塔建设不会对海洋的空间资源产生较大的影响，工程造成底栖生物损失为 0.719kg；悬沙扩散造成鱼卵损失量为 659255 粒；仔稚鱼损失量 23733 尾；游泳生物损失量 0.745kg。

故项目用海对资源环境影响不大。

海域开发利用协调分析

本项目附近主要的用海活动有海水养殖、海上移动浮坞、临海工业用海等。本项目建设无施工船舶，但项目建设会占用部分海域，对周边渔船通航造成一定的影响。项目施工产生的少量悬浮泥沙会造成水体浑浊，降低水中溶解氧含量，对区域养殖可能产生影响。

本项目已建设完毕，对区域影响是可控的，本项目无利益相关者。

本项目周边无军事用海项目，工程建设、日常经营符合国家权益和国防安全的要求，与国家的国防建设部署没有冲突，因此，本项目的工程建设对国防安全不会产生不良影响。项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密，项目建设不影响国家海洋权益的维护，不涉及任何危害国家海洋权益的行为。项目建设对国家海洋权益的维护无影响。

国土空间规划符合性分析

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021—2035年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》，项目已取得广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见表（附件15）。

项目用海合理性分析结论

本项目为汕尾110千伏甲东输变电工程，输变电走向取得了陆丰市住房和城乡建设局批复文件（陆建规字〔2015〕110号），同意了本项目选址走向。同时取得了陆丰市海洋与渔业局关于输变电路径方案意见的复函，原则上没有意见。

本项目确定走向后，根据输变电建设需要，考虑输变电线路安全等因素影响，需要在甲子港海域内设置2座塔基，占用一定的海域，考虑本项目输变电桩基安全的需要，需要建设成透水构筑物，故而会对建设区域的防洪纳潮能力产生一定的影响。根据广东省陆丰市水务局复函，项目选址位置在历史上未发生过洪水位高涨影响该地村庄安全的记录，周围也没有大集雨面积的河流，没有水利方面的防洪任务，故而本项目建设对选址区域防洪的影响较小，项目选址是合理的。

本项目采用透水构筑物形式，项目用海面积小，且项目区域流场流速较低，本项目建设对潮流动力影响可忽略不计，海床保持现有的冲淤态势，不会对水道整体冲淤变化造成较大的影响。因此，本项目建设对项目所在海域的水动力和冲淤环境影响不大。项目占用了一定海域，不可避免地会对海域生态环境造成一定影响，但本项目用海面积较小，仅0.0993公顷，项目建设对区域海域生态和环境的影响变化不大。项目建设施工周期短，施工产生的悬浮物也仅局限在项目工程海域，对工程海域以外区域影响较小。因

此，项目建设规模，用海方式、平面布置对区域生态环境影响较小，本项目平面布置是合理的。

项目采用透水构筑物形式，对区域潮流动力影响可忽略不计，海床保持现有的冲淤态势，对海域自然属性的影响较小。

本项目共建设 2 个塔基，塔基上方支撑电线塔，电线塔结构按照规范标准及行业规范等设计，满足安全和使用的需要，每个塔基由 4 个桩基作为强支撑，桩基间距根据电线塔底部结构确定，塔基桩基础外侧设置一定的安全防护结构，在保证结构安全和使用的情况下，不宜减小。

生态保护修复措施

生态保护修复遵循“损害什么，修复什么”的基本准则，本项目生态保护修复的重点是海洋生物资源，具体做法是通过开展增殖放流来弥补项目周边海域生物资源的损失。

项目造成的底栖生物损失量约为 73.14 kg，悬沙扩散造成鱼卵损失量为 6.32 粒；仔稚鱼损失量 0.71 尾；游泳生物损失量 9.18 kg。通过增殖放流恢复海洋生物资源，减轻因本项目的建设而造成的生物资源损害，恢复区域海洋生物资源。

1 概述

1.1 论证工作由来

汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设 2 台 40MVA 主变压器，建设 110kV 出线 2 回，即解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ；解口 110 千伏碣石至甲子甲回线路接入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。110kV 丰甲甲线解口入甲东站线路工程中 GN19、GN20、GN21 塔基的基础型式均为灌注桩，其中 GN20、GN21 塔基位于海域鳌江河道内，用海方式为透水构筑物。项目总投资：7713.64 万元。

根据广州云舟智慧城市勘测设计有限公司《汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设项目实地测量宗海面积测量技术报告》，由于项目用海方式改变并恢复原状，项目用海边界及面积发生改变。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准”，由于项目实际用海发生改变，建设单位特委托汕尾智博海洋科技有限公司开展对汕尾 110 千伏甲东输变电工程海域使用补充论证。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规及管理规定

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订；

(3) 《中华人民共和国渔业法》，2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议修订；

(4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订；

(5) 《中华人民共和国航道法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订；

(6) 《中华人民共和国港口法》，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订；

(7) 《中华人民共和国防洪法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订；

(8) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018年第三次修订；

(9) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部令2021年第24号），交通运输部，2021年9月；

(10) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006年10月；

(11) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月；

(12) 《海域使用金征收标准》，财政部 国家海洋局，2018年3月；

(13) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号），自然资源部，2021年1月；

(14) 《关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》（自然资办函〔2022〕977号），自然资源部，2022年6月；

(15) 《关于加强生态保护红线管理的通知》（自然资发〔2022〕142号），自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局，2022年8月；

(16) 《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），自然资源部，2022年10月；

(17) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），自然资源部，2023年11月；

(18) 《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号），自然资源部，2023年11月；

(19) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》（自然资办函〔2023〕2234号），自然资源部，2023年11月；

(20) 《关于加快沿海和内河港口码头改建扩建工作的通知》（交水发〔2023〕18号），交通运输部 发展改革委 自然资源部 生态环境部 水利部，2023年3月；

- (21) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）；
- (22) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）；
- (23) 《广东省海域使用管理条例》，2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订；
- (24) 《广东省环境保护条例》，2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议修订；
- (25) 《关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1号），广东省自然资源厅，2025年6月；
- (26) 《关于启用新修测海岸线成果的通知》，广东省自然资源厅，2022年2月；
- (27) 《广东省项目用海政策实施工作指引》（粤自然资函〔2020〕88号），广东省自然资源厅，2020年2月；
- (28) 《广东省自然资源厅省管填海项目竣工海域使用验收流程》（粤自然资规字〔2024〕3号），2024年9月；
- (29) 《广东省自然资源厅省管用海项目审查审批工作规范》（粤自然资规字〔2024〕5号），广东省自然资源厅，2024年12月；
- (30) 《关于印发广东省海域使用金征收标准（2022年修订）的通知》（粤财规〔2022〕4号），广东省财政厅 广东省自然资源厅，2022年6月；
- (31) 《关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5号），广东省自然资源厅，2023年9月；
- (32) 《广东省人民政府办公厅关于印发加强我省海岸带保护和科学利用工作方案的通知》（粤办函〔2015〕533号）；
- (33) 《关于印发广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）的通知》，广东省自然资源厅，2024年6月。

1.2.2 政策及规划

- (1) 《广东省国土空间规划（2021—2035年）》（粤府〔2023〕105号），广东省人民政府，2023年8月；

(2) 《广东省国土空间生态修复规划(2021—2035年)》(粤自然资发〔2023〕2号),广东省自然资源厅,2023年5月;

(3) 《广东省海岸带及海洋空间规划(2021—2035年)》(粤自然资发〔2025〕1号),广东省自然资源厅,2025年1月;

(4) 《广东省近岸海域环境功能区划》,广东省人民政府,粤府办〔1999〕68号,1999年7月27日;

(5) 《汕尾市国土空间总体规划(2021—2035年)》,粤府函〔2023〕237号;

(6) 《陆丰市国土空间总体规划(2021—2035年)》,汕尾市自然资源局,2023年3月。

1.2.3 技术标准和规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361—2023);
- (2) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409—2025);
- (3) 《宗海图编绘技术规范》,HY/T251-2018;
- (4) 《海洋监测规范(系列)》(GB17378-2007);
- (5) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007);
- (6) 《海滨观测规范》(GB/T14914-2006);
- (7) 《海水水质标准》(GB3097-1997);
- (8) 《海洋生物质量》(GB18421-2001);
- (9) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002);
- (10) 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010)
- (11) 《海洋工程地形测量规范》(GB17501-2017);
- (12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007);
- (13) 《海域使用分类》(HY/T123-2009);
- (14) 《海籍调查规范》(HY/T124-2009);
- (15) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》;
- (16) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》;
- (17) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004);
- (18) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)。

1.2.4 项目基础资料

- (1) 《关于 110 千伏甲东变电站站址方案的意见》，陆丰市国土资源局；
- (2) 《关于新建 110 千伏甲东输变电工程变电站站址及线路路径修改方案的审查意见》，陆建规字〔2015〕110 号；
- (3) 《汕尾陆丰甲子渔港监测项目海洋生态与渔业资源现状调查报告》，汕尾市润邦检测技术有限公司，2019 年 12 月；
- (4) 《汕尾市发展和改革局关于汕尾 110 千伏甲东输变电工程项目核准的批复》（汕发改〔2019〕149 号）；
- (5) 《汕尾 110 千伏甲东输变电工程可行性研究报告》，广东锦兴电力设计有限公司，2017 年 12 月；
- (6) 《汕尾 110 千伏甲东输变电工程 汕尾 110 千伏丰甲甲线解口入甲东线路工程关于“N19、N20、N21”鳌江河道管理范围内塔基施工说明》，广东电网能源发展有限公司，2021 年 8 月；
- (7) 《汕尾市 2020—2035 年空间规划（能源保障专题）电网专项规划报告》，广东电网有限责任公司汕尾供电，2022 年 2 月；
- (8) 《汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设项目实地测量宗海面积测量技术报告》，广州云舟智慧城市勘测设计有限公司，2024 年 10 月；
- (9) 建设单位所提供的其他资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为“工业用海（一级类）”中的“电力工业用海（二级类）”，用海方式为“构筑物用海”用海中的“透水构筑物用海”用海；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》中用海分类，本项目为“工矿通信用海”中的“海底电缆管道用海”。

项目实际施工采用非透水构筑物方式进行施工，根据施工方案，塔基围堰长度共计 176m，施工临时便道长度共 85m，“非透水构筑物”总长度为 261m，总面积 0.1531 公顷。本项目已经施工完成，以拆除违法用海，项目实际用海方式为“构筑物”用海中“透水构筑物”用海，申请用海面积共 0.0993 公顷，透水构筑长度用海范围长度共 176m。

综合施工期实际用海情况,结合项目最终用海情况,根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361—2023)中关于海域使用论证等级判据,判定本项目海域使用论证等级为二级,需编制海域使用论证报告书。

表 1.3.1-1 《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361—2023) 海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度 ≥ 500 m; 用海面积 ≥ 10 公顷	所有海域	一
		构筑物总长度(250~500) m; 用海面积(5~10)公顷	敏感海域	一
			其他海域	二
	透水构筑物	构筑物总长度 ≤ 250 m; 用海面积 ≤ 5 公顷	所有海域	二
		构筑物总长度 ≥ 2000 m 或用海总面积 ≥ 30 公顷	所有海域	一
			敏感海域	一
				其他海域
构筑物总长度 ≤ 400 m 或用海总面积 ≤ 10 公顷	所有海域	三		

表 1.3.1-2 本项目海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	非透水构筑物	施工期非透水构筑物总长度为261m, ≤ 250 m; 项目围堰用海面积为0.1531公顷, ≤ 5 公顷	所有海域	二
	透水构筑物	本项目透水构筑物总长度为176m, ≤ 400 m; 用海总面积为0.0993公顷, ≤ 10 公顷	所有海域	三
论证等级综合判定				二

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023），论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域，本项目为二级论证，论证范围外扩 8km，本项目位于敏感海域，根据情况适当扩大，论证范围如图 1.4-1 所示，论证范围面积为

本项目论证向外扩展 8km 海域作为本项目论证范围，以 2022 年广东省政府批复岸线为边界，论证面积为 122.3456km²，见图 1.3.2-1。

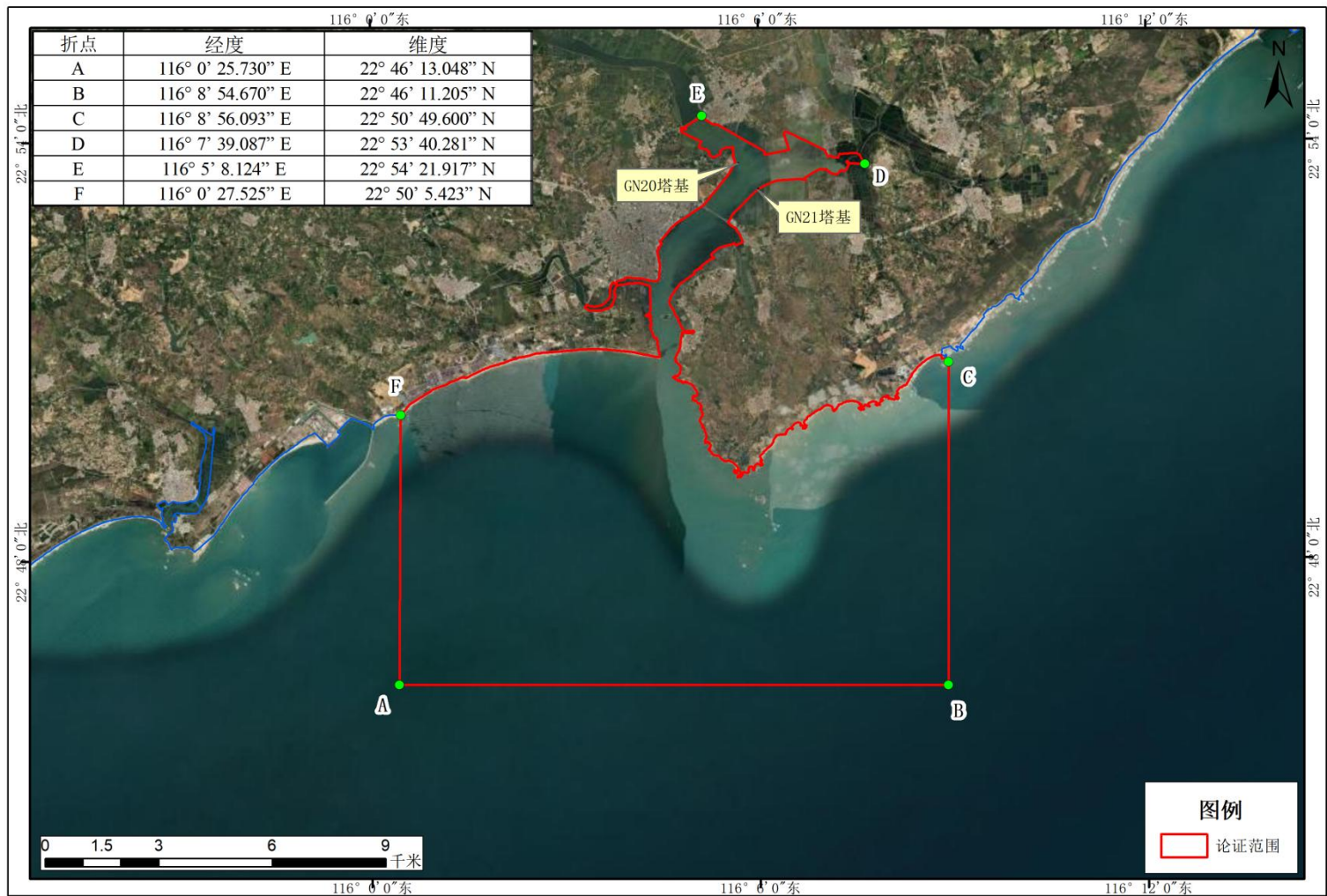


图 1.3.2-1 本项目评价范围图

1.4 论证重点

本项目用海类型为“工业用海（一级类）”中的“电力工业用海（二级类）”，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361—2023）附表 C.1，结合本项目的用海方式、工程所在区域的环境特征、海域开发利用现状以及本项目建设实际情况，确定海域使用论证工作的重点内容如下：

- （1）用海必要性；
- （2）选址（线）合理性；
- （3）平面布置合理性；
- （4）用海面积合理性
- （5）海域开发利用协调分析
- （6）资源生态影响；
- （7）生态用海对策措施。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

项目名称：汕尾 110 千伏甲东输变电工程

项目性质：新建

建设单位：广东电网有限责任公司汕尾供电局

建设内容及规模：本项目建设 2 台 40MVA 主变压器，建设 110kV 出线 2 回，即解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ；解口 110 千伏碣石至甲子甲回线路接入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。110kV 丰甲甲线解口入甲东站线路工程中 GN19、GN20、GN21 塔基的基础型式均为灌注桩，其中 GN20、GN21 塔基位于海域鳌江河道内，用海方式为透水构筑物。项目总投资：7713.64 万元。

项目位置：本工程位于广东省陆丰市甲东镇正北方向的瀛江内。该项目的主要建设位置分别在瀛江靠近两岸的水域内，位于甲东镇北侧约 1.8km 和 1.3km 远。本项目地理位置相对较好，交通便利，陆路西有甲东大桥与甲子镇相连，连接汕尾陆丰市沿海 9 镇直通惠来县的沿海公路甲东路瀛江段已经投入使用。水路距香港 120 海里，国际航运线在甲东海面经过。地理坐标：项目位置 1（GN20）为 $22^{\circ}53'40.851''\text{N}$ ， $116^{\circ}05'41.522''\text{E}$ ；项目位置 2（GN21）为 $22^{\circ}53'18.911''\text{N}$ ， $116^{\circ}05'59.971''\text{E}$ 。本项目地理位置图见图 2.1-1。

项目地理位置图



图 2.1-1 工程地理位置示意图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 项目总平面布置

汕尾 110kV 甲东输变电工程线路工程：解口丰港站至甲子站（原甲南线）线路接入本站，新建解口点至本站双回架空线路，形成本站 1 回线路接至 220 千伏丰港站、1 回线路接至 110 千伏甲子站。同时，将 110 千伏碣甲甲线解口接入 220 千伏丰港站，新建解口点至丰港站双回架空线路。

本次新建双回架空线路长约 15.3km。其中新建原甲南线解口点至本站双回架空线路，长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ，新建碣甲线解口点至丰港站双回架空线路，长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。架空导线截面采用 $1 \times 400\text{mm}^2$ 。

根据电力系统通信及继电保护需要，需新建甲南线解口点至本站两根 24 芯 A2 型架空地线复合光缆（OPGW），长约 12.8km；新建碣甲甲线解口点至丰港站双回 OPGW 光缆，长约 $2 \times 2.5\text{km}$ ；由于碣甲甲线现状无光缆，需拆除原 110kV 碣石至甲子线路左边的地线，更换为 24 芯的 A2 型的 OPGW 光缆，长约 34km。

2.2.2 涉海工程平面布置和主要结构、尺度

汕尾 110 千伏丰甲甲线解口入甲东线路工程涉海主体工程主要为“GN20”和“GN21”塔基。“GN20”和“GN21”塔基基础型式均为灌注桩，桩径为 $\Phi 1600\text{mm}$ ，每个塔基包含 4 个灌注桩，灌注桩外侧设置 1m 砌石防护，塔基墩台内部桩基与桩基之间采用透水形式，墩台高程 2.0m。GN20 塔基墩台上设置铁塔组架。

由于“GN20”“GN21”塔基工程位于海域内，需要修筑施工便道（从堤坝-塔基），再进行填土围堰，施工便道用海面积 0.0560 公顷。围堰修建后，“GN20”、“GN21”塔基在围堰内采用干法施工，完工后将拆除施工便道，干法施工不会对海水产生污染。



图 2.2.2-1 GN20 塔基涉海桩基布置示意图

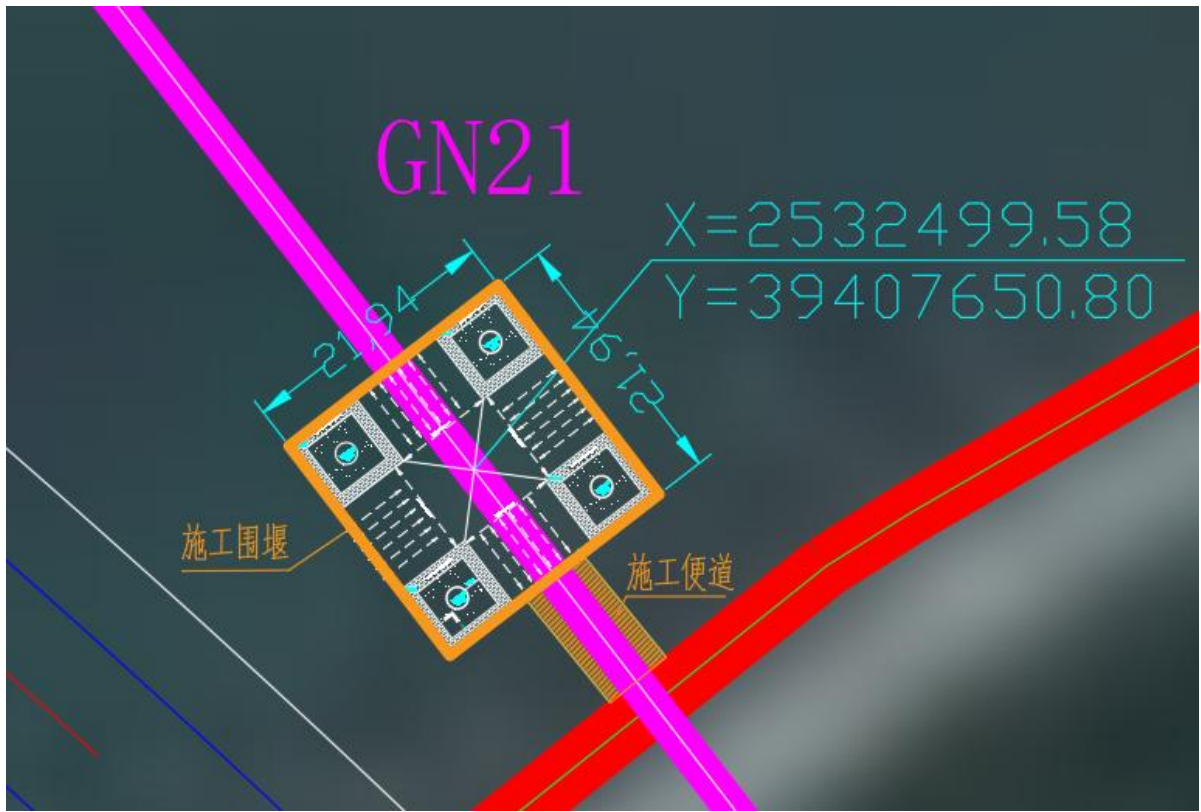


图 2.2.2-2 GN20 塔基涉海布置示意图

2.3 项目主要施工工艺和方法

本项目涉海工程为汕尾 110 千伏丰甲甲线解口入甲东线路工程“GN20 塔基、GN21 塔基”建设，本章节主要论述该项目用海工程的主要施工工艺和方法等。

一、施工工艺流程

实际施工工艺流程如下：

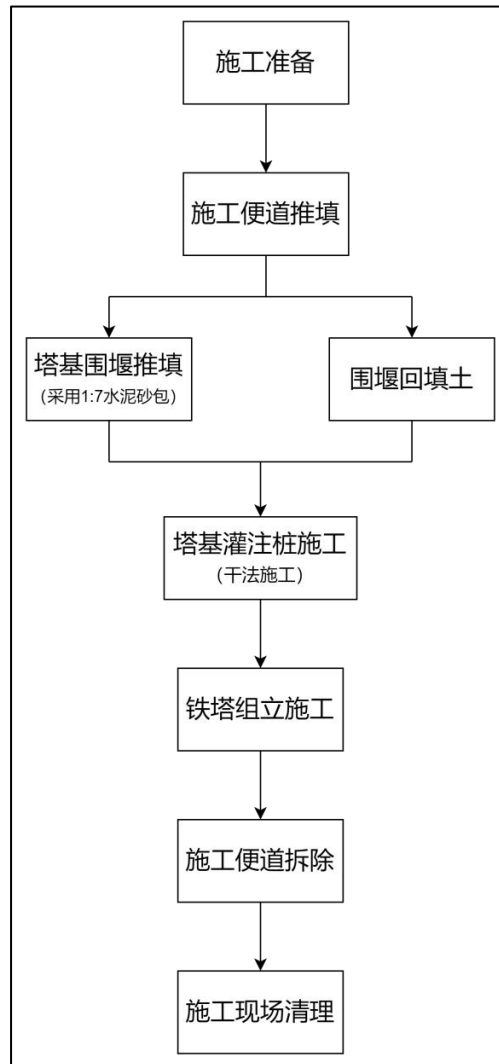


图 2.3.2-1 “N20、N21”塔基施工工艺流程

1. “GN20”塔基基础施工顺序

“GN20”塔基桩基础钢护筒长 9000mm，内径 1600mm，厚 6mm；施工顺序说明如下：

(1) 铁塔基础四周围堰施工前先清淤，挖槽（个别地方淤泥较厚需打松木桩），采用纤维编织袋内装干水泥和干粉沙拌匀砌筑，沙包交错放置；

(2) 每只纤维袋装满尺寸约为 $900 \times 400 \times 180$ ，计 0.065 m^3 ，施工时选用适当规格的纤维袋。水泥和粉沙按 1: 7 配料，拌匀但不加水，待砌筑后自然吸水凝固；

(3) 该围堰高 3m，底宽 2.5 米，长约 80m，共需要消耗约 420 m^2 沙包，约 6468 个沙包；

(4) 固堰里面用土回填夯实，回填土方量 $20\text{m} \times 20\text{m} \times 3\text{m} = 1200 \text{ m}^3$ ；

(5) 在垒沙包时，在围堰每边堆一阶梯，方便上下。

2. “GN21”塔基基础施工顺序

“GN21”塔基桩基础钢护筒长 9000mm，内径 1600mm，厚 6mm；施工顺序说明如下：

(1) 铁塔基础四周围堰施工前先清淤，挖槽（个别地方淤泥较厚需打松木桩），采用纤维编织袋内装干水泥和干粉沙拌匀砌筑，沙包交错放置；

(2) 每只纤维袋装满尺寸约为 $900 \times 400 \times 180$ ，计 0.065 m^3 ，施工时选用适当规格的纤维袋。水泥和粉沙按 1: 7 配料，拌匀但不加水，待砌筑后自然吸水凝固；

(3) 该围堰高 2.5m，底宽 2.25 米，长约 80m，共需要消耗约 325.04 m^3 沙包，约 5006 个沙包；

(4) 围堰里面用土回填夯实，回填土方量 $20\text{m} \times 20\text{m} \times 2.5\text{m} = 1000 \text{ m}^3$ ；

(5) 在垒沙包时，在围堰每边堆一阶梯，方便上下。

2 施工方法

N20、N21 基础型式均为灌注桩，N20、N21 位于海域，修筑施工便道后再进行围堰施工，围堰修建后，N20、N21 塔基在围堰内采用干法施工，完工后拆除施工便道，拆除塔基灌注桩非防护砌石，恢复其透水性。

3. 铁塔组立及其他施工方法

铁塔组立及其他施工工艺与原方案一致。

4. 施工便道拆除及塔基灌注桩非防护砌石结构拆除

本项目施工便道拆除主体位于海上，施工结束后采用反铲挖掘机进行拆除。施工顺序采用先海上拆除，然后逐步拆向陆域。

2.3.1 土石方平衡

本项目塔基 8 个灌注桩钻渣量约 240m^3 ，塔基施工围堰土方量约 2913m^3 （包含塔基防护填土 1536m^3 ，非防护结构填土 1377m^3 ），施工便道填土约 1960m^3 。

本项目钻渣量较小，用于本项目自身回填；剩余土方采用外购，施工围堰拆除之后的土石方作为后方海堤路基填土。

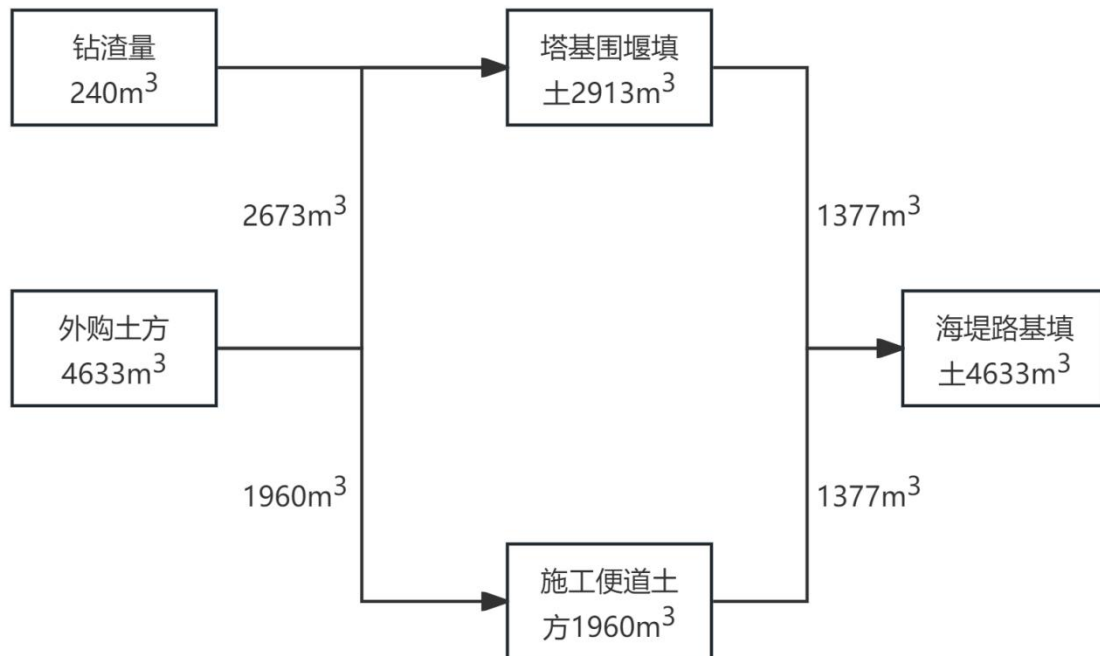


图 2.7.4-1 土石方平衡图

2.3.2 施工进度计划

项目于 2023 年 7 月动工，2023 年 8 月施工完成，目前项目已经实施完毕。

2.4 占用岸线情况

GN20 塔基墩台和 GN21 塔基墩台均位于海域，施工便道宽 6m，GN20 塔基和 GN21 塔基施工便道占用岸线长度约 12m，本项目施工期已结束，施工期占用岸线已经恢复海域原状，未导致海岸线原有形态或生态功能发生变化。根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1 号），海岸线占补是指项目建设占用海岸线（包括大陆岸线 and 海岛岸线，均包含自然岸线和人工岸线）导致海岸线

原有形态或生态功能发生变化，要进行海岸线整治修复，本项目施工未导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，可不进行岸线占补。

2.5 申请用海情况及用海必要性

2.5.1 申请用海情况

(1) 申请用海面积

根据《海域使用分类》（HYT123-2009），本项目海域使用类型为“工业用海（一级类）”中的“电力工业用海（二级类）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

本项目拟申请用海面积为 0.0993 公顷，本项目宗海图见图 2.9.1-1~图 2.9.1-3。

(2) 申请用海期限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条海域使用权最高期限的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- ①养殖用海十五年；
- ②拆船用海二十年；
- ③旅游、娱乐用海二十五年；
- ④盐业、矿业用海三十年；
- ⑤公益事业用海四十年；
- ⑥港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目输变电工程基塔需要建设透水构筑物，属于建设工程，根据本项目构筑物结构设计使用寿命等情况，本项目申请用海期限为五十年，项目于 2023 年 6 月 30 日取得陆丰市自然资源局关于项目用海的批复（陆自然资函〔2023〕421 号），办理海域使用权证，本次申请用海期限结束日期与原批复一致，用海期限到 2073 年，不超过《中华人民共和国海域使用管理法》中规定的最高权限。

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海位置图

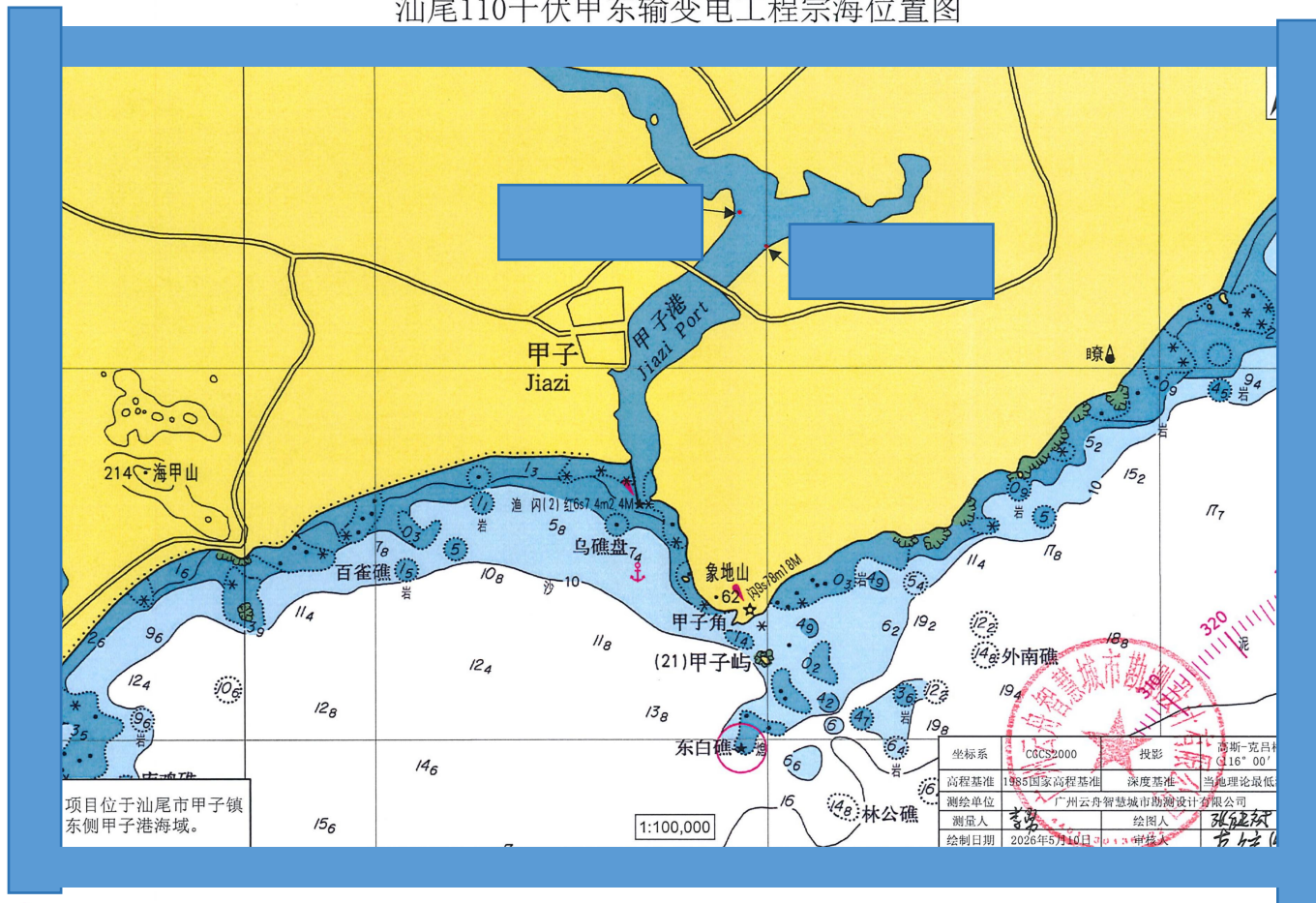


图 2.9.1-1 项目宗海位置图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海界址图

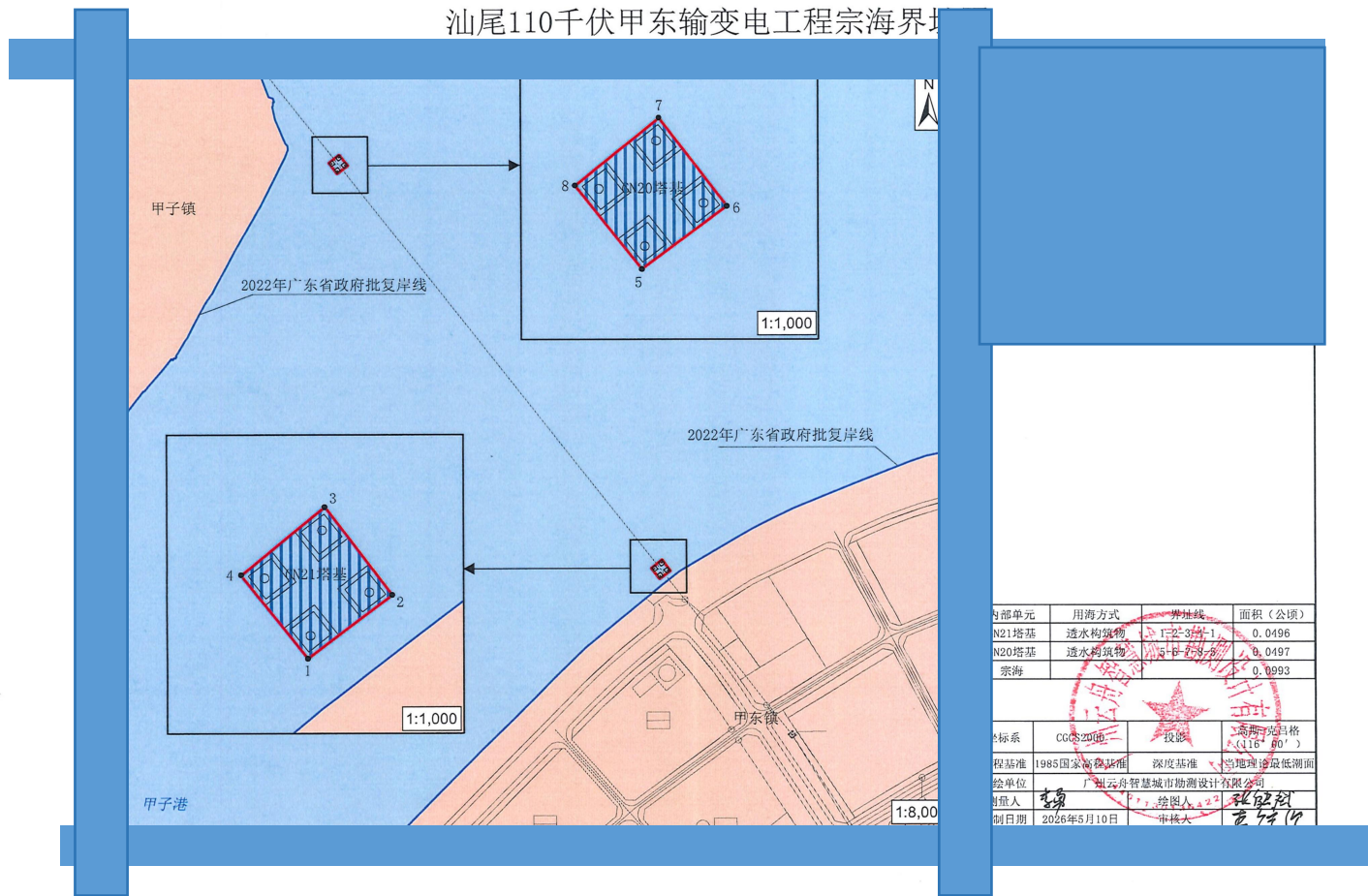


图 2.9.1-2 项目宗海界址图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海平面布置图

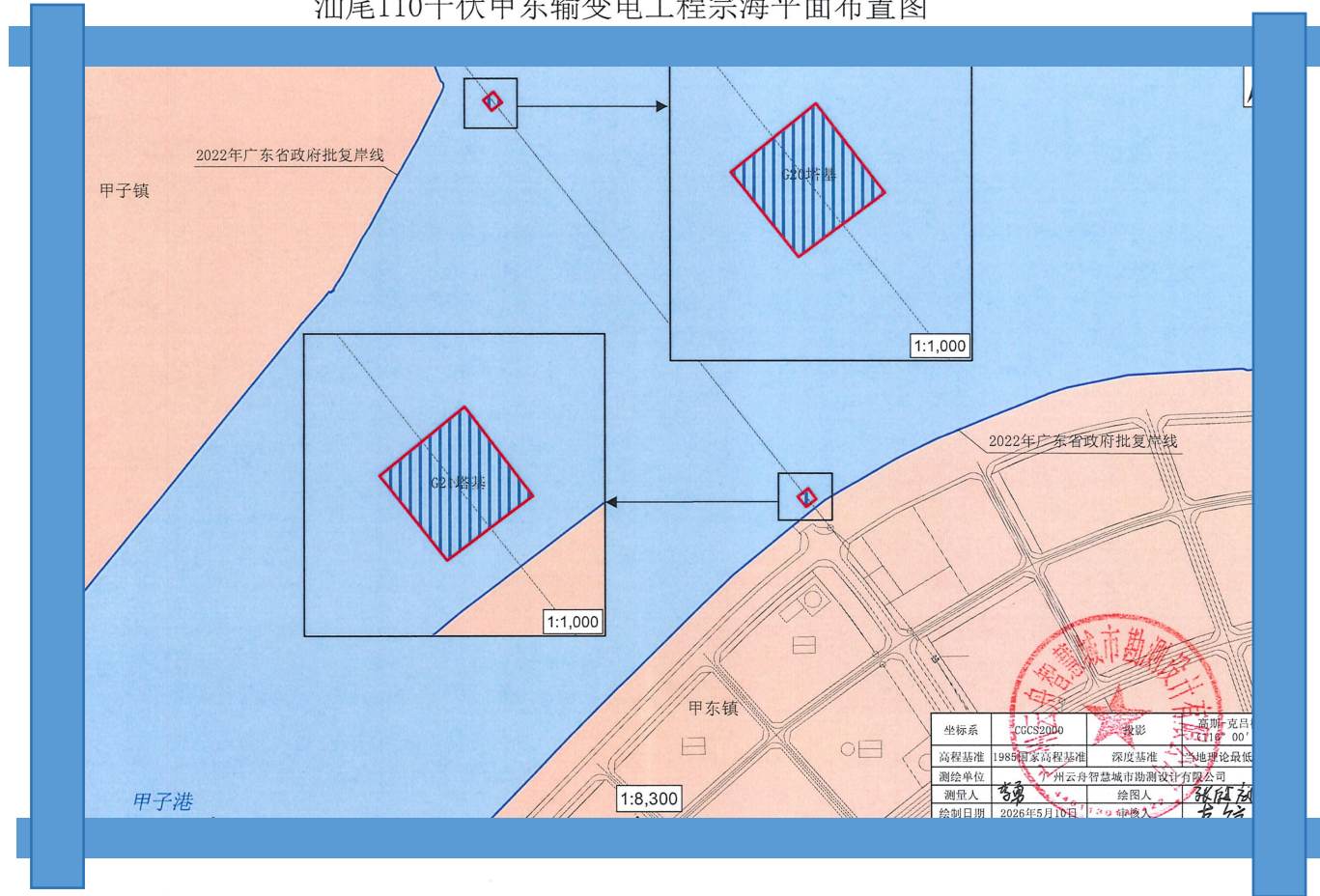


图 2.9.1-3 项目宗海平面布置图

2.5.2 用海必要性分析

一、建设必要性

1. 满足汕尾电力负荷的需求

结合汕尾人口发展的预测，依照人均用电量水平预测 2025 年、2030 年和 2035 年汕尾市全社会用电量。根据预测结果，2025 年、2030 年和 2035 年汕尾全社会用电量分别达到 134.0 亿 kWh、167.5 亿 kWh 和 210.0 亿 kWh。

未来随着《关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》进一步落实，汕尾市经济和用电量均将快速增长，由上述预测结果可知，未来汕尾市人均用电量仍将不断增长。本项目建设汕尾 110kV 甲东输变电工程，是为未来社会与经济发​​展的趋势所向，为进一步满足人均用电量需求所致。

2. 满足汕尾市、陆丰市负荷增长及发展的需求

根据《汕尾市 2020—2035 年空间规划（能源保障专题）电网专项规划报告》的电力平衡结果，因汕尾缺乏地方支撑性电源，故在规划期内汕尾 220kV 及以下电网存在较大电力缺额，220kV 及以下电网在很大程度上依赖于省网，需 500kV 电网大量降压供电。不考虑电源备用情况下，汕尾市 220kV 及以下电网电力缺额逐渐增加，2025 年、2030 年和 2035 年需 500kV 网供分别 2293MW、3183MW 和 4083MW。500kV 变电站是 220kV 及以下电网的主要电源，为保证汕尾电网的正常供电，满足负荷增长需求，须完善 500kV 电网的建设，加强其与省网的联系，并确保有充足的 500kV 变电容量。

汕尾市 110kV 及以下电源基本为小水电及风电、光伏等新能源电源，利用容量较低，110kV 及以下电网存在较大缺额，需 220kV 电网和 110kV 电网下送较大电力，2025 年、2030 年和 2035 年需 220kV 网供分别 2247MW、3137MW 和 4037MW，需 110kV 网供分别为 2046MW、2946MW 和 3814MW，需 35kV 网供分别为 68MW、72MW 和 74MW。

陆丰市 2025 年、2030 年和 2035 年供电负荷分别为 802MW、1047MW 和 1344MW；由于陆丰地方电源为小水电及风电、光伏等新能源电源，利用容量较低，故陆丰市将存在较大电力缺额并呈逐年增大的趋势。

由《汕尾市 2020—2035 年空间规划（能源保障专题）电网专项规划报告》中平衡结果可知，陆丰市 2025 年、2030 年和 2035 年电力缺额分别为 675MW、1027MW 和 1297MW；需 220kV 电网降压供电分别为 675MW、1027MW 和 1297MW；需 110kV 电

网降压供电分别为 711MW、991MW 和 1250MW；需 35kV 电网降压供电分别为 47MW、49MW 和 51MW。

由电力平衡结果可知，“十四五”期间汕尾市、陆丰市均存在较大电力缺额且呈现逐年增大的趋势，现存 220kV 电网和 110kV 电网下送压力较大，急切需要建设 110kV 及以下电网，以缓解区域电力供需难题。本项目建设能减缓区域电网输电压力，同时满足社会用电需求，为社会经济快速发展提供电力支持。甲电站建成后，也将为该地区提供充足的可持续发展的电力空间，从而满足负荷迅速发展的需要。

3、提高甲东镇供电可靠性

汕尾市域面向珠三角和海西经济区的双向门户城市，陆丰市政治、经济、文化中心，以发展工业、商贸和旅游服务为主要职能的现代化滨海城市。110 千伏甲电站位于甲东镇。甲东镇着力于发展养殖业、旅游业、鱼产品加工业等产业，负荷增长较快，甲东镇目前没有 110kV 变电站，主要依靠 110kV 甲子站的 2 回 10kV 线路供电，其中 10kV 甲东线线路型号主要由 YJV22-3*300、LGJ-95、LGJ-70 构成，线路总长度约 90km，2016 年该线路最高负载电流为 465A，年最高负载率达 128%，已过载运行，供电质量与供电可靠性很低。因线路过载跳闸、错峰用电等情况屡有发生，客户经常投诉。因此需采用高一级的电压供电，尽快建设 110kV 甲电站，以解决该地区供电可靠性问题。

甲东镇三面环海，地理位置优越，凭借其特有的自然资源条件，大力发展海洋养殖业、旅游业、渔产品等产业优势得天独厚，目前该地区拥有近 2000 亩养虾场。一直以来由周边变电站供电维持，但近几年来，随着对虾养殖技术的升级，对虾养殖用电成倍增长，造成变电站高负荷供电，不仅增加了周边的供电隐患，满足不了当地的供电需求，还导致现有至少 3000 亩水田由于电力不足无法开发，成为当地经济发展的瓶颈之一。本项目为解决上述存在的问题，减少供电压力，解决用电需求，促进当地经济持续稳定发展，对当地进行合理的搭建变电站和输电站保障供电刻不容缓。该项目的建设是必要的。

(1) 用海必要性

本项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海（一）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

陆丰市工业产业结构的逐步升级，产业经济建设，迫切需要在技术、人才、信息、环保等方面提升产业综合素质，改变当前陆丰市产业发展普遍存在的缺点，而企业扩大再生产、技术改造等均需要拓展空间，当前由于用地紧缺，加重了土地供需矛盾，造成

工业地价高昂，增加了企业升级的成本，因此，从产业升级的角度来说，陆丰市也亟需一定规模的产业空间，作为促进陆丰市产业升级的平台。但陆丰市人多地少、耕地后备资源不足的现状，使得经济发展与建设用地之间矛盾突出，制约了海洋经济的进一步发展。

为了解决土地资源匮乏问题，陆丰市的发展重点在沿海地区，滩涂资源是全市未来新增建设用地的主要来源。本项目所在位置可利用滩涂资源中规模较大、利用条件最为成熟的区域。充分利用海滨资源，是切实缓解陆丰市建设用地紧张，解决经济发展瓶颈的需要。

本项目建设内容及性质决定了其用海的必要性。因甲东输变电工程的线路工程需跨过瀛江两岸，“GN20”“GN21”两座塔基不可避免让地落在海域范围内，塔基建设需要占用一部分海域。本项目共建设 2 个塔基，塔基上方支撑电线塔，电线塔结构按照规范标准及行业规范等设计，满足安全和使用的需要，每个塔基由 4 个桩基作为强支撑，桩基间距根据电线塔底部结构确定，不宜减小。

综合以上结论，本项目建设是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 岸线资源

本项目论证范围内岸线长度共计 55779.1m，其中自然岸线长度约 24464.8m；人工岸线长度约 30063.6m；其他岸线长度约 1250.7m，其他岸线均为生态恢复岸线。

3.1.2 岛礁资源

本项目论证范围内大大小小的岛礁共计 60 个，项目附近的岛礁资源主要包括大母礁、观音娘岛和青蛙沙，均位于本项目西南侧，大母礁位于本项目西南侧约 2.13km，观音娘岛位于本项目西南侧约 3.50km，青蛙沙位于本项目约 4.06km，其他岛礁均位于甲子渔港口门外，距离本项目较远。

3.1.3 港口资源

一、港区

根据《汕尾港总体规划》（报批稿）（2013 年 5 月），项目所在海域西南为碣石湾、汕尾港，东北为神泉港。

汕尾港地处惠州市与揭阳市之间沿海，毗邻港澳，是华南地区便捷的海上门户，区位优势明显自然条件优越，水陆交通方便。1962 年，汕尾港成为我国率先对外开放的 16 个港口之一，经过四十几年的发展，汕尾港现有汕尾、汕尾新（红海湾）、海丰和陆丰 4 个港区，其中汕尾港区为国家一类口岸，陆丰港区为国家二类口岸。汕尾新港区已于 2009 年 11 月 20 日由国务院批准作为对外开放的口岸，该口岸现正在进行配套设施建设，迎接国家、省主管部门的检查和验收。进入二十一世纪后，招商引资力度逐渐加大，大型企业开始纷纷落户汕尾，港口发展得到进一步的加强，特别是大型深水泊位开始出现，汕尾新港区建成了汕尾电厂 70000DWT 散货泊位，海丰港区建成了华城 3000DWT 石化泊位。

目前，汕尾港全港有码头泊位 28 个，其中，70000DWT 级泊位 1 个、5000DWT 级泊位 4 个、1000~5000DWT 级泊位 18 个，1000DWT 级以下泊位 5 个。2011 年汕尾港吞吐量为 563.9 万吨。

汕尾港各港区的发展现状如下：

（1）汕尾港区

该港区现共有码头泊位 14 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000~5000DWT 级泊位 10 个，1000DWT 级以下泊位 2 个；设计年综合通过能力 180 万吨。

（2）汕尾新港区（红海湾）

该港区现共有泊位 7 个，包括 1 个 70000DWT 泊位、2 个 3000DWT 泊位、2 个 2000DWT 泊位和 2 个 1000DWT 泊位，设计年综合通过能力 638.8 万吨。

（3）海丰港区

该港区现共有泊位 2 个，包括 1 个 3000DWT 泊位和 1 个 1000DWT 级泊位；设计年综合通过能力 113 万吨。

（4）陆丰港区

该港区现共有码头泊位 5 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000DWT 级以下泊位 3 个；设计年综合通过能力 55 万吨。

本项目位于汕尾港陆丰港区的甲子渔港，甲子港是粤东地区主要的港口、广东十大渔港，国家二类对外开放口岸之一。

二、航道

根据《汕尾港总体规划》（报批稿）（2013 年 5 月），汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、后门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。本项目周边航道具体情况见图 3.3.4-1 所示。

汕尾港航道：汕尾港航道分为港外航道和港内航道两部分。①汕尾港外航道：自引航锚地至三点金灯桩东南 0.5 海里处，为人工疏浚航道，全长 2.55 海里，设计航道底宽 75m，基准水深-5.2m~-7.0m，可供 5000 吨级船舶进出港；②汕尾港内航道：由沙舌北端至港内东端码头之间的水道（即涨落潮流冲刷的深槽线），可航水域宽 100m~200m，泥沙底，设有港内引航灯桩。自然航道，基准水深在-3.5m~-7.0m。

马宫港航道：自然航道，基准水深-3.0m~-4.5m，可航水域宽度 120m，泥沙底；

鲘门港航道：自然航道，基准水深-2.8m~-4.5m，可航水域宽 120m，泥沙底；

甲子港航道：长度为 1.46 海里，水深最浅处为-2.8m，可航水域最窄处约为 60m，泥沙底；

碣石港航道：长度为 2.8 海里，水深最浅处为-5.1m，可航水域最窄处为 60m，泥沙底；

乌坎港航道：航道为人工疏浚航道，自 22°52'26"N，115°39'42"E 处入口至乌坎码头总长度为 1.13 海里，基准水深-2.7m~-6.0m，泥沙底。

红海湾发电厂码头航道：航道总长 2.22 海里，其中外航道（北拦沙堤堤头以外）1.72 海里，内航道（北拦沙堤堤头至港池）0.5 海里，航道水深 15.7m，宽 300m。

本项目附近的航道为甲子港航道。

三、锚地

本项目所在区域不涉及规划锚地和现存锚地。汕尾港总体规划现有锚地与规划锚地一致，共 15 个锚地。

3.1.4 旅游资源

汕尾位于广东省粤东沿海地区的丘陵地带，与潮汕平原相邻，东临揭阳，西接惠州、深圳、东莞、广州，北抵梅州、河源，南濒南海，距香港仅 81 海里，是广东省珠三角地区和潮汕地区两大板块的重要连接点。现辖一市一区二县，分别为陆丰市（代管）、海丰县、陆河县和市城区。素被专家学者誉为“粤东旅游黄金海岸”，丰富的滨海风光、山地生态、革命史迹和宗教人文等构成汕尾“红、蓝、绿、古”四大特色旅游资源。主要景区（点）有 10 个，包括陆丰碣石玄武山景区（国家 AAAA 级景区）、汕尾凤山祖庙旅游区（国家 AAA 级景区）、红海湾旅游区、陆丰金厢滩滨海景区、海丰莲花山森林公园景区、海丰红宫红场、陆河绿色生态走廊景区、陆河神象山公园、陆丰清云山景区、陆河瑞龙庄园。汕尾的美源自于大海的气息，天空下的白色风车，有着一一种爱琴海上的浪漫；数不清的渔船带着收获的喜悦满载而归，嘹亮的汽笛声响彻云天；那一艘艘白帆，在海天之间掠过，是海上最亮丽的风景；还有那些被夕阳披上了外衣的金色沙滩，汕尾的海滩景色里，总是弥漫着一种温暖的味。在某个天晴的日子里，不妨带上美丽的心情，到这里的某个海岛上露营，看远山近海，吃海鲜大餐，和朋友天南地北的畅聊，无比惬意。

汕尾降雨多集中在每年的 4-9 月份，最佳旅游时间为每年的 3—4 月和 10-12 月。另外，每年元宵节或农历 3 月 23 日是妈祖诞辰日，汕尾的凤山祖庙都会有盛大的妈祖祭祀活动。

3.1.5 滩涂资源

根据项目海图数据，论证范围内 5m 等深线范围内的浅滩涂资源面积共计 23.2575km²，10m 等深线范围内的滩涂资源面积共计 26.1889km²，10m~30m 等深线滩涂资源面积共计 72.8992km²。

3.1.6 矿产资源

有关调查探明汕尾市有矿产资源 6 类 17 种，为有色金属、贵金属、稀土稀有金属、燃料、黑色金属、金属。主要的矿产是锡、花岗岩、海河砂、硫铁矿、玻璃砂、矿泉水、地下热水。

3.1.7 渔业资源

汕尾主要的海洋经济水品种有 20 种。海洋渔业是汕尾经济发展的一大优势产业，全市拥有 10 个港口，其中汕尾港、甲子港是国家外贸口岸和国家一级渔港，碣石、马宫港是国家二级渔港。

主要的海洋经济水品种有 14 类，107 科，173 种，其中年产量超过 2000 吨的有 20 多种。

3.1.8 主要经济物种“三场一通道”

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种类为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一些海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近岸层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常见栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鯧、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞鲷、圆腹鲱、丽叶鲹、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、鳓、印度鳓、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、四指马鲛、六指马鲛、大黄鱼、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、

日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等，其他大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇鲻、花斑蛇鲻、蓝圆鲹、竹筴鱼、短尾大眼鲷、大甲鲹、海鳗、马鲛、刺鲳、带鱼、鲨鱼类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼等分布于沿岸、河口之外，其他大多数分布范围较广，可分布至大陆架海域之内。因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵和索饵场。

根据中华人民共和国农业农村部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》，南海鱼类产卵示意图见图 3.4.7-1 和 3.4.7-2，南海北部幼鱼繁育场保护区见图 3.4.7-3，南海国家级及省级渔业品种保护区分布图见图 3.4.7-4。本项目不位于南海鱼类主要产卵场内，但本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区。

南海北部幼鱼繁育场保护区：位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1~12 月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

幼鱼、幼虾保护区：广东省沿岸由粤东的南澳岛屿至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20m 水深以内海域，保护期为每年的 3 月 1 日~5 月 31 日；保护期间禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入上述海域内生产，防止或减少对渔业资源的损害。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

3.2.1.1 气候气象

本报告采用陆丰气象站（59502）资料，代表项目区域的气候与气象特征，地理坐标为北纬 22°57′，东经 115°39′，观测场地高度 4.4m。

陆丰市位于祖国大陆东南部，属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足，冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。根据 2003-2022 年统计气象数据，陆丰气象站气象资料整编表如表 3.2.1-1 所示。

表 3.2.1-1 陆丰气象站常规气象项目统计（2003-2022 年）

统计项目	*统计值	极值出现时间	**极值
多年平均气温（C）	22.7		
累年极端最高气温（C）	36.9	2005-07-18	38.3

累年极端最高气温 (C)	4.9	2021-01-13	1.5
多年平均气压 (hPa)	1011.6		
多年平均水汽压 (hPa)	22.6		
多年平均相对湿度 (%)	77.8		
多年平均降雨量 (mm)	2007.6	2015-05-20	402.5
灾害天气统计	多年平均沙暴日数 (d)	0.0	
	多年平均雷暴日数 (d)	49.0	
	多年平均冰雹日数 (d)	0.6	
	多年平均大风日数 (d)	2.3	
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向	23.5	2013-09-22	40.0NNE
多年平均风速 (m/s)	2.4		
多年主导风向、风向频率 (%)	E 14.3%		
多年静风频率(风速 \leq 0.2m/s) (%)	3.6		
*统计值代表均值 **极值代表极端值	举例：累年极端最高气温	*代表极端最高气温的累年平均 值	**代表极端最高气温的累年

3.2.2 水文动力

根据汕尾海洋站潮汐资料的统计分析，项目所在海域属于不正规日潮混合潮。其主要特征是潮差主要随月球赤纬变化，而与月相的变化关系不大。当月球在赤道附近时，潮汐呈半日周期，当月球赤纬增大时，日不等现象随之增大；在回归潮时，每日呈现一次高潮和一次低潮的日潮现象，最大潮差可比平均潮差高出 140cm。

基面关系采用汕尾海洋站潮汐资料潮高基面与黄海基准面、珠江基准面及平均海平面的换算关系，如图 3.2.2-1。



图 3.2.2-1 汕尾海洋站基面高程关系示意图

3.2.2.1 水文动力环境现状

海洋水文动力环境现状内容引自《陆丰市渔港冬季水文观测海洋水文动力环境观测报告》（广东创蓝海洋科技有限公司，2023 年 04 月）中相关内容。

1、调查内容

(1) 6 个海洋水文调查站位 (S7~S12) 同步、整点、逐时观测 26 个时次。

(2) 2 个潮位调查站位 C4 和 C5 同步观测潮位数据, 潮位采用潮位仪测定, 仪器数据采样时间间隔为 5min;

(3) 潮流、温盐及含沙量分层等技术要求为表(水面下 1m)、中(0.6H)、底(距底 1m) 3 层。

(4) 采集 S8、S10 站位逐时气象要素(风速、风向)。

2、测量时间

观测时间为 2023 年 1 月 6 日 9:00 至 2023 年 1 月 7 日 10:00 (农历十二月初十五至十二月初十六), 在 C4 站位和 C5 站位分别布放 1 台温深仪进行潮位观测。海流、悬沙、海水温度、盐度和气象要素测量也在该大潮期间进行。

3、站位布设

根据技术要求, 本次观测海域在陆丰海域, 在设置 2 个临时潮位站, 6 个水文泥沙、温度、盐度观测站。

3.2.2.2 潮汐

1、潮位曲线

根据技术要求, 本次在工程海区域设置 2 个临时潮位站, 位于 C4 和 C5 站位, 进行与海流观测同步的潮位观测, 观测使用仪器为潮位仪, 观测频次为每 10min 一次。计算分析可得潮位曲线如图 3.2.2-2 和图 3.2.2-3 所示。

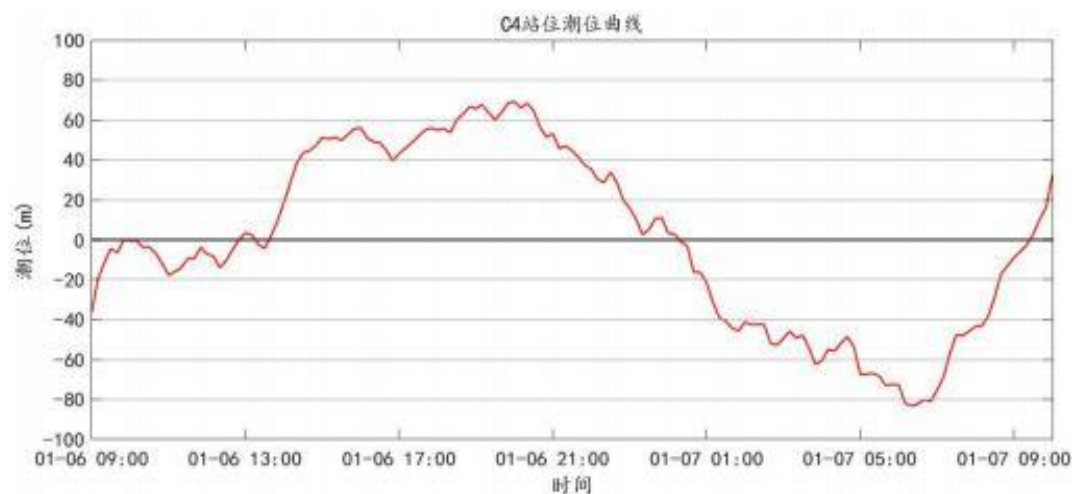


图 3.2.2-2 C4 站观测期间水位过程线(基于观测期间计算的平均海平面)

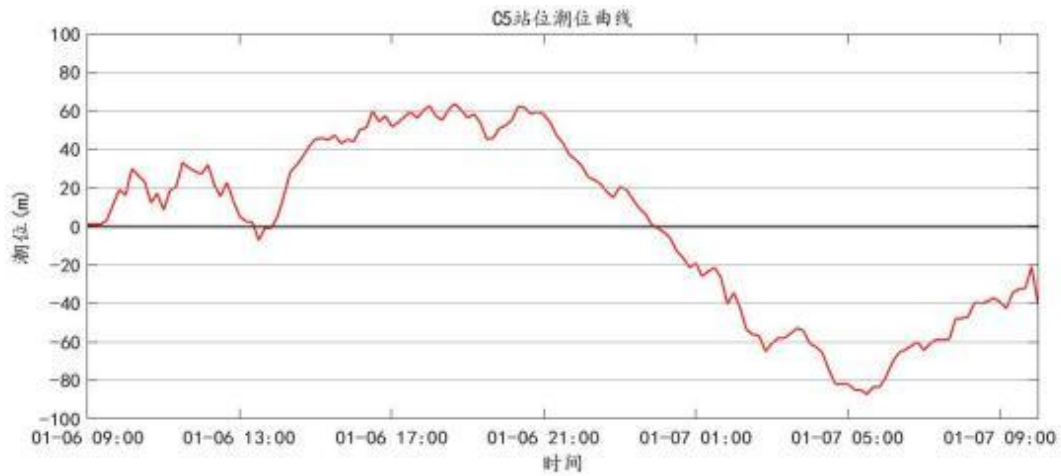


图 3.2.2-3 C5 站观测期间水位过程线(基于观测期间计算的平均海平面)

2、潮汐特征值

根据对潮位测站 C4、C5 站 2023 年 1 月 6 日至 2023 年 1 月 7 日的潮位数据进行特征值统计，其中 C4 站位最高潮位为 69.2cm，最低潮位为-83.2cm，最大潮差为 136.4cm，最小潮差为 105.6cm，平均潮差为 121.0cm；C5 站位最高潮位为 63.6cm，最低潮位为-87.2cm，最大潮差为 145.4cm，最小潮差为 70.8cm，平均潮差为 108.1cm。

3.2.2.3 潮流

1、潮流基本特征

从各站实测海流资料中，摘取了大潮期间各站各层及各站垂线平均的涨、落潮流向平均流速、流向和涨、落潮流的最大流速、流向，如表 3.2.2-3 所示。

可以看出，S7~S12 测站实测海流表现为较强的往复性流动，海流主流向均为偏 W 为涨潮流向，偏 E 向为落潮流向。涨、落潮统计方法，以流向转流时刻作为涨落潮的划分标准。

(1) 涨、落潮流平均流速、流向

以下讨论的均为垂线平均的涨、落潮流平均流速。本次观测期间，S1 站涨潮流平均流速最大为 15.2cm/s，出现在表层，流向为 278°，落潮流平均流速最大为 14.6cm/s，出现在表层，流向为 65°；S2 站涨潮流平均流速最大为 18.3cm/s，出现在表层，流向为 303°，落潮流平均流速最大为 20.7cm/s，出现在底层，流向为 88°；S3 站涨潮流平均流速最大为 11.5cm/s，出现在中层，流向为 238°，落潮流平均流速最大为 14.3cm/s，出现在表层，流向为 91°；S4 站涨潮流平均流速最大为 16.6cm/s，出现在表层，流向为 274°，落潮流平均流速最大为 21.4cm/s，出现在表层，流向为 91°；S5 站涨潮流平均流速最大

为 8.3cm/s，出现在中层，流向为 275°，落潮流平均流速最大为 8.9cm/s，出现在底层，流向为 94°；S6 站涨潮流平均流速最大为 21.8cm/s，出现在表层，流向为 222°。

(2) 最大涨、落潮流流速、流向

本次观测期间，最大涨落潮流均出现在 S6 站，其中涨潮流最大流速最大为 44.0cm/s，出现在表层，流向为 316°，落潮流最大流速最大为 58.0cm/s，出现在中层，流向为 92°。

2.潮流性质

根据计算分析，各观测站各层的(WO1+WK1)/WM2 值，除 S8 表层属于不规则全日潮流外和 S7、S11 中层属于规则半日潮流外，其他各站位判别系数均在小于 0.5-2.0，属于不规则半日潮流的潮流。

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率 K 的绝对值大小来判断，当|K|=1 时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当|K|=0 潮流椭圆为一横线，海水在一横线上往返流动，为典型往复流。|K|值通常在 0-1 之间，|K|值越大，旋转流的形式越显著，|K|值越小，往复流的形式越显著。

潮流的旋转方向，通常是以旋转率 K 前面的符号来判断。K 前面为“+”，表示潮流逆时针旋转(左旋)，K 前面为“-”，说明潮流是顺时针旋转(右旋)。

由于本海区是不规则半日潮流，综合来看，M2 分潮量级占优，其中 S7~S11 站位海流均呈现出一定的旋转性。通过 K 值变化来确定各层潮流的旋转方向，不同站位和不同层次的旋转方向有左旋，也有右旋。

3、潮流可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》(JTS145-2015)，对于不规则全日潮流海域和不规则半日潮流海域，潮流的可能最大流速可取下两式计算后的最大值：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1}$$

上式中： \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 、 \vec{W}_{MS_4} 分别表示 M2、S2、O1、K1、M4、MS4 分潮流的最大流速。

按规则半日潮流海区和规则全日潮流海区的公式计算，采用计算所得的最大值列入表 3.2.2-4。由表可以看出最大值为 S6 站表层的最大可能流速 77.6cm/s，流向 279°。

4、潮流水质点最大可能运移距离

潮流水质点的可能最大运移距离 \vec{L}_{\max} 一般按下列公式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4}$$

上式中： \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 、 \vec{W}_{MS_4} 分别表示 M2、S2、O1、K1、M4、MS4 分潮流的最大流速。

从表中可以看出，S6 站位表层水质点最大运移距离为 11738.9m，方向 286°，其他各站位各层次水质点的运移距离基本均达 2.5km~11.7km 之间。

3.2.2.4 含沙量

涨潮期最大含沙量最大为 33.02mg/L，出现在 Z3 站底层；落潮期最大含沙量最大为 34.62mg/L，出现在 Z3 站底层，观测期间各站位各层次含沙量在 1.22mg/L~34.62mg/L，平均含沙量在 3.05mg/L~24.94mg/L。在时间序列上，各站位三层含沙量的变化趋势规律不明显；在垂向上，各层含沙量大小接近，总的来说底层含沙量略大于表层和中层。

3.2.2.5 水温

观测期间各站位各层次水温在 16.68°C~19.54°C，平均水温在 16.77°C~17.37°C，从表层到底层水温呈现降低趋势，落潮时一般各层次水温差比较明显，涨潮时各层次水温差更小。

3.2.2.6 盐度

观测期间各站位各层次盐度在 32.25-32.96，各层平均盐度在 32.39-32.76。

本项目工程地质资料参考广晟昊兴勘测设计有限公司 2020 年 4 月编制的《汕尾 110kV 甲东输变电工程岩土工程勘察报告书》，其中，N20、N21 机钻孔位于项目用海范围内，N19、N22、N23 及 N24 机钻孔位于项目用海范围附近。具体内容如下：

一、地质构造

根据区域地质研究资料，场区处于新华夏构造带与东南向构造带东段交接地段。区内以北东向构造为主，与北西向构造互为配套，而东西方向构造时隐时现断续展露。它们延续时间较长，迭次再现，造成复杂的交接复合关系，北东向构造规模巨大，是本区的主导构造，而北西向断裂则自成一组，并明显切割北东向断裂，二者构成粤东地区常见的网络构造格架。区域上主要表现为北东向断裂及北西向断裂发育，此外，在局部地段有近东西向的断裂构造。

(1) 北东向断裂

近场区的北东向深、大断裂主要有：莲花山东侧断裂带（F1）、潮州—普宁断裂带（F2）、磷溪—炮台断裂带（F3）、钱东—汕头断裂带（F4），它们是粤东主要的区域性构造带。距离工程场地较近的北东向深、大断裂为潮安—普宁深断裂带（F2），现将叙述如下：

潮州—普宁断裂带属于华安—潮州—陆丰断裂带的西南段，断裂带东起于福建的华安以北，往西南经南靖、潮州、揭阳、普宁、陆丰东南、汕尾而入南海。该断裂带形成于晚侏罗世，是一条规模巨大的断裂带，断裂带延伸长、规模大、切割深。在晚侏罗世、早白垩世活动强烈，表现为多期岩浆沿断裂带侵入并切割岩体。断裂带的活动至今仍未停息，沿断裂带温泉呈线状分布。

（2）北西向断裂

北西向构造形成于晚白垩世，主要发育于晚侏罗世花岗岩及早白垩世花岗岩中，沿断裂带北西向河流发育。近场区的北西向断裂主要有：榕江断裂带（F9）、桑浦山断裂带（F8）、玉窖—下蓬断裂带（F7）、古巷—澄海断裂带（F6）等。距离工程场地较近的北西向断裂为榕江断裂带（F9），现叙述如下：

榕江断裂带北起丰顺北斗，经汤坑、新亨、揭阳、沿榕江、牛田洋、濠江入南海。断裂总体走向北西 320° 左右，倾向南西或北东，倾角 $70\sim 80^{\circ}$ ，长约 100km，宽约 200m。大地形变和跨断裂短水准测量结果表明榕江断裂带目前仍在活动。沿断裂带发生的最大地震为 1895 年揭阳 6 级地震。

二、土（岩）层的划分及工程地质特征

场址在勘探深度内的土层根据其地质成因、沉积韵律及工程物理力学性质特征等，自上而下可划分为 8 个层次，自上而下分述如下：

第①层杂填土：灰黄色、灰褐色，干~湿，稍密，主要由砂土及粘性土组成，局部含碎石、块石。全场地分布。填筑厚度 1.10~3.20m。

第②层粉质粘土：灰黄色、黄褐色，可塑，以粉粘粒为主，含少量砂粒，粘性较好。局部分布，其中 N13、N20、N21、N22、N24、N25 号钻孔缺失。层顶埋深 1.10~3.20m，层底埋深 2.10~8.70m，层厚 1.00~5.50m。

第③层淤泥、淤泥质土：灰黑色，流塑；含少量腐殖质，局部夹粉砂薄层，具臭味，黏手感强。局部分布，其中 N1、N13、N18、N19、N23、N24 号钻孔缺失，其中 N20 号钻孔夹细砂，厚度 5.30m，夹层进行标准贯入试验 1 次，修正击数 $N=14.4$ 击；层顶

埋深 2.20~10.80m，层底埋深 3.60~21.40m，层厚 1.40~19.00m。

第④粗砂：灰黄色、灰白色，饱和，密实，以中粗砂为主，含较多泥质，级配良好。局部分布，仅 N21、N22 号钻孔有揭露。层顶埋深 9.70~10.20m，层底埋深 10.55~16.70m，层厚 6.85~6.50m。该层进行标准贯入试验 2 次，修正击数 $N=20.30\sim 24.20$ 击，平均值 $N=22.30$ 击。

第⑤粉质粘土：灰黄色，黄褐色，可塑，粉粘粒为主构成，含少量砂粒，粘性较好。局部分布，仅 N24、N25、N26 号钻孔有揭露，层顶埋深 1.50~3.60m，层底埋深 6.10~6.50m，揭露层厚 2.50~4.90m。

第⑥砂质粘性土：灰黄色，可塑~硬塑，系花岗岩风化残积土，遇水易软化。全场地分布。层顶埋深 0.00~6.40m，层底埋深 14.70~38.20m，层厚 9.50~22.60m。该层进行标准贯入试验 23 次，修正击数 $N=13.70\sim 22.50$ 击，平均值 $N=22.30$ 击。

第⑦层全风化花岗岩：灰黄色，原岩组织结构已被破坏，花岗结构尚可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化、崩解。全场地分布。层顶埋深 14.70~38.20m，层底埋深 26.10~46.40，层厚 3.50~14.40m。该层进行标准贯入试验 15 次，修正击数 $N=29.50\sim 32.80$ 击，平均值 $N=31.30$ 击。

第⑧层强风化花岗岩：灰黄色，由长石、石英、云母及暗色矿物组成，岩石风化强烈，岩芯上部呈砂土状，下部呈块状、碎块状，原岩结构清晰可辨。全场地分布。层顶埋深 26.10~46.40m，未揭穿，揭露厚度 5.05~13.90m。本层标准贯入试验 10 次，修正击数 $N=45.30\sim 47.90$ 击，平均值 $N=46.70$ 击。

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.3.1 海岸地貌

甲子港是一个典型的泻湖港湾，航道水深 3~4 米，涨潮时可达 5 米，港底平坦，泥沙质，适合渔业和航运。甲子港外海的海蚀作用明显，潮汐和风浪长期侵蚀海岸，形成独特的礁石和岬角。陆丰海域（包括甲子外海）存在大规模海底沙波，波长 40~130 米，波高 0.3~3 米，主要由潮流和风暴潮驱动泥沙迁移形成。

本项目所在甲子港属滨海平原地区，地势平缓，绝对高度在 50 米以下，坡度小于 5 度。甲子渔港地貌多为滨海滩涂地，场地平坦、空旷，受潮汐影响较大，涨潮时水位 1.0~1.5 米，退潮滩涂地全出露，现场地标高约为 -0.60~-0.20 米（相对高程）。项目场

地水陆总体地形存在一定的起伏，高差约 5 米。地质表层以黄土为主，含沙量较多且坚实。

3.2.3.2 泥沙冲淤

泥沙冲淤引用陆丰市渔港经济区甲子渔港核心区建设工程冲淤环境影响分析相关内容。

甲子港内现状冲淤分布图显示，甲子港西岸一侧淤积，自旧炮台至支流汇口南岸，支流汇口北岸至甲东大桥，淤积速率在 2.4cm/a~5.6cm/a，与 2008—2016 年实测地形分析淤积带位置基本一致。在支流河涌两近岸岸区亦存在淤积带，淤积强度在 0.8cm/a~2.4cm/a 左右。大沙洲近上下游及两侧近岸区亦为淤积区，淤积强度在 0.8cm/a~1.0cm/a 左右。甲东大桥下游东侧浅滩--雨亭滩为淤积区，淤积强度在 0.8cm/a 左右。

甲子港主航道基本以冲刷或者微冲为主，渔港综合管理区码头以上冲淤强度在 -0.8cm/a~-12.0cm/a 左右，为径流冲刷区。支流汇口附近上下游 500m 左右区域，冲刷强度略有降低，在 -5.6cm/a~7.0cm/a 左右，开始受潮流影响，为径潮混合作用区。大沙洲以下航槽冲刷为主，为潮流及波浪作用区，冲刷强度在 -7.2cm/a~10.0cm/a 左右。

3.2.3.3 水深地形

根据项目区域水深地形测量成果，GN21 塔基墩台处水深约 2m 以内，GN20 塔基处水深在 0.5m 以内，水深较浅。

汕尾110千伏甲东输变电工程建设项目水深成果图

2532, 258-406, 751

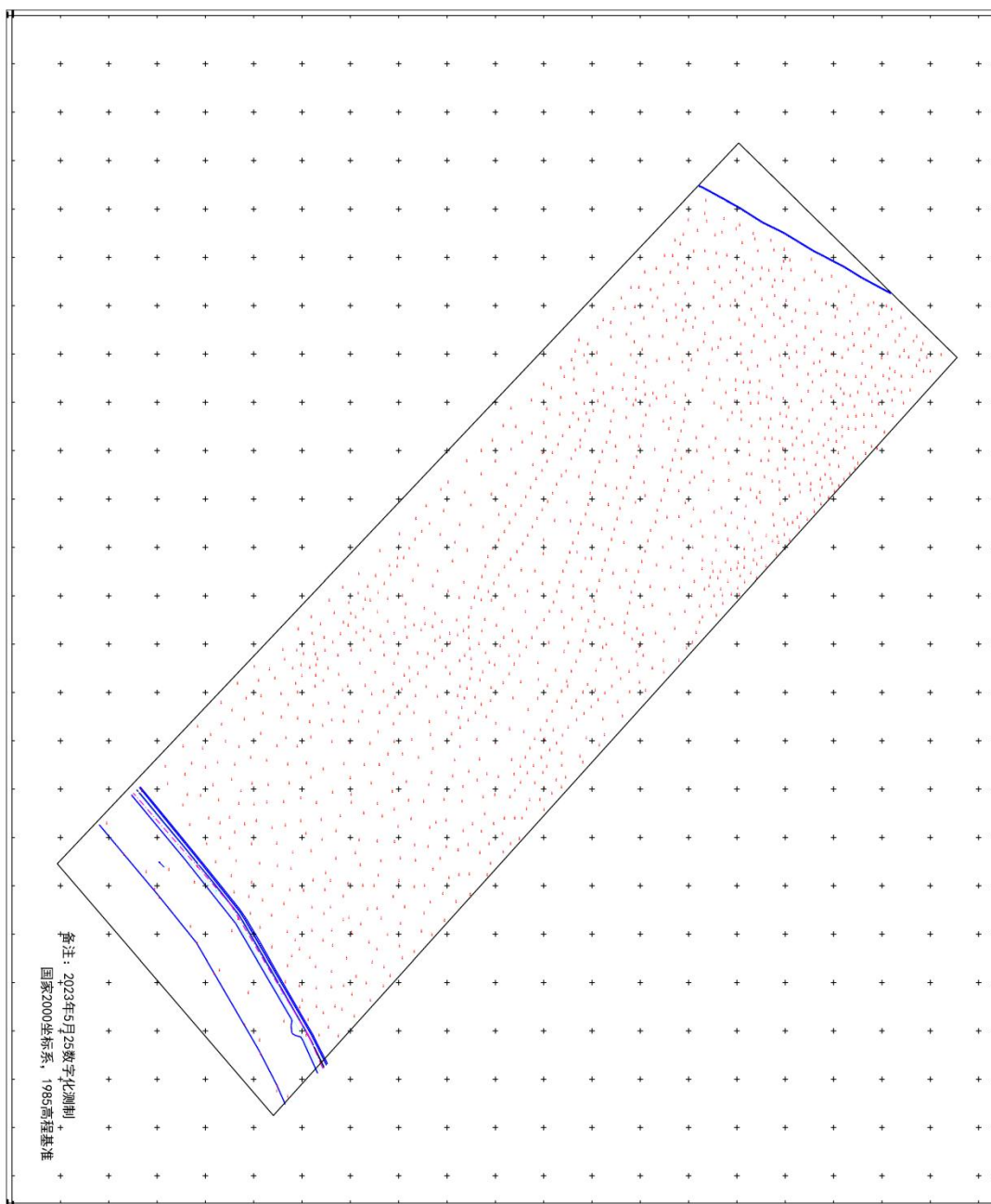


图 3.2.4-1a 项目区域水深地形图

3.2.4 海洋自然灾害

本项目所在位置地处华南暴雨中心，年降雨量大且集中，因而洪涝较多；由于地处南海，热带气旋较多。本海域海洋灾害主要有热带气旋、风暴潮等。

3.2.4.1 热带气旋

汕尾沿岸海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海，热带气旋分为热带低压（TD）、热带风暴（TS）、强热带风暴（STS）、台风（TY）、强台风（STY）和超强台风（SuperTY）六个等级。

以遮浪海洋站风速达6级，台风中心位置进入20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2023年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有205个，年平均2.77个，年最多为9个（1999年），75年间仅1989年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋8月出现最多，占24.39%，其次是7月及9月，各占22.93%，最早出现在4月10日（受6701强台风影响），最晚出现在12月2日（受7427强台风影响），1月至3月没有热带气旋影响本海域，1949年—2023年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有23个，强台风24个，台风42个，强热带风暴41个，热带风暴54个。

1949~2023年期间，对汕尾沿岸海域最具影响的热带气旋有10个，遮浪海洋站记录的风速均在33m/s以上，分别是6903、7908、8805、9009、9509、2000年13号、2003年13号台风、2013年19号台风、2017年13号台风和2018年22号台风。

影响汕尾沿岸海域的西太平洋台风，7908号台风是1949年以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979年8月2日13~14时，7908号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达55m/s，中心气压940hPa（资料来自上海台风研究所），1979年8月1日24时~2日12时，汕尾沿岸海域平均风力12级以上（遮浪海洋站1979年8月2日实测风速61m/s，风向东北，汕尾气象站实测阵风风速60.4m/s），8级以上大风时间持续24个小时，12级大风时间持续12个小时。

汕尾港妈屿站出现3.81m（当地水尺）暴潮水位，比正常潮位高出1.78m，妈屿站最大增水2.51m，出现在1979年8月2日10时00分，汕尾市区大部分街道受浸，水深0.3~1.0m，7908号台风给汕尾沿岸海岛造成重大经济损失和人员伤亡。

9509 号台风是另一个严重影响汕尾沿岸海域的台风，其特点是：也是风力强、范围广、破坏力强。1995 年 8 月 31 日 15 时前后，9509 号台风在广东省海丰与惠东县沿海登陆，登陆时遮浪海洋站实测风速 59.7m/s，风向东北，汕尾市 46.0m/s，海丰、惠东县 39.0m/s，惠来 35.0m/s，惠阳 34.0m/s，澄海 31.0m/s。这个台风影响范围之广，破坏力之大，为近年所罕见，台风所到之处输电线被吹断，树木、工棚被毁、沿海海堤被打坏，受 9509 号台风影响，国民经济直接损失 38.62 亿元和重大人员伤亡。

3.2.4.2 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。

汕尾地区最近一次风暴潮发生于 2023 年 9 月，根据《2023 年广东省海洋灾害公报》，2023 年，广东省沿海共发生风暴潮过程 4 次，其中 2 次造成灾害，分别为“泰利”台风风暴潮和“苏拉”台风风暴潮，共造成直接经济损失 1.83 亿元，未造成人员死亡失踪。“苏拉”台风风暴潮造成直接经济损失最严重，为 1.04 亿元，约占全年风暴潮灾害直接经济损失的 57%。

3.2.5 海水水质环境现状

1. 调查站位及调查内容

本节引用汕尾市润邦检测技术有限公司于 2025 年 11 月在项目附近海域开展的现状调查，共布设 32 个站位，其中水质调查站位为 32 个（含沉积物调查），沉积物调查站位为 17 个，潮间带调查断面 3 个（含潮间带沉积物），调查站位见图 3.2.6-1，调查站位坐标表见表 3.2.6-1。

海水水质监测项目：pH、水温、盐度、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、化学需氧量、生化需氧量、硫化物、悬浮物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬、粪大肠菌群共计 22 项。

海洋沉积物监测项目：含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌。

潮间带沉积物监测项目：有机碳、硫化物、石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌。

海洋生态监测项目：叶绿素 a 和初级生产力、浮游生物（浮游植物、浮游动物）、底栖生物、潮间带生物、鱼类浮游生物、游泳动物。

生物体质量监测项目：石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌、铬。

2. 调查结果

根据调查结果，项目附近海域 pH、石油类、生化需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、镉、汞、砷、总铬、粪大肠菌群指标均符合所在海洋功能区海水水质标准要求，仅活性磷酸盐、溶解氧、无机氮、化学需氧量、锌在部分站位出现超标。

A1-A5 站位位于甲子港综合功能区，执行海水水质第三类标准。其中 A1-A4 站位活性磷酸盐均超标，最大超标倍数为 A3 站位 10.60 倍，A1、A3、A4 站位无机氮分别超标 0.08、3.43、1.07 倍，A3 站位化学需氧量超标倍数为 0.20 倍（属于四类标准），其余指标满足第三类标准要求。

A6、A19 位于湖东港口、工业功能区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

A8、A11 站位位于甲东生态功能区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

A20、A21 站位位于湖东养殖区、渔业功能区，执行海水水质第二类标准。两站位活性磷酸盐分别超标 0.63、0.57 倍（属于劣四类标准），其余指标均符合第二类标准要求。

A28 站位位于碣石港口工业用海功能区，A6 站位位于湖东港口、工业功能区，均执行海水水质第三类标准，各站位监测指标均符合第三类标准要求。

A13、A16、A24、A27 位于工矿通信用海区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

A32 位于生态控制区，执行海水水质第一类标准，各项监测因子均符合第一类海水水质标准。

A7、A9、A10、A12、A14、A15、A17、A18、A22、A23、A26、A29、A30、A31 位于渔业用海区，执行海水水质第二类标准，各站位监测指标均符合第二类标准要求。

整体而言，项目附近海域环境现状调查状况良好，但项目所在的甲子港内湾，活性磷酸盐和无机氮超标，其中 A1-A4 站位活性磷酸盐均超标，A1、A3、A4 站位无机氮分别超标。

3.2.6 海洋沉积物环境质量概况

(1) 调查概况

调查内容包括含水率、有机碳、硫化物、石油类、铜、总汞、铅、镉、砷、铬、锌。

根据沉积物调查结果，项目区域海洋沉积物质量整体较好，A3、A21 调查站位劣于海洋沉积物第三类标准，A1 站位达到海洋沉积物第二类标准，其余站位均达到海洋沉积物第一类标准。

3.2.7 海洋生物质量概况

根据调查结果，本次调查海域中生物体中石油烃、铜、铅、镉、总汞、砷、锌水平低于相应标准限值，海洋生物体质量状况良好。

3.2.8 海洋生态调查概况

一、叶绿素 a 及初级生产力

本次调查区域叶绿素 a 平均浓度为 0.89 mg/m^3 ，变化范围为 $0.13 \sim 3.73 \text{ mg/m}^3$ ，变幅一般 ($SD=0.87$)。本次调查时区域叶绿素 a 含量偏低，总体空间差异一般。其中 A31 站位叶绿素含量最低，A3 站位叶绿素含量最高（见表 3.2.9-2）。

调查监测区内平均初级生产力为 $65.95 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，区域变化范围在 $13.04 \sim 132.74 \text{ mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间，变幅一般 ($SD=37.86$)。其中 A31 站位初级生产力最低，A9 站位初级生产力最高。

二、浮游植物

1. 种类组成和空间分布

根据本次调查海域所采集到的样品，共鉴定浮游植物 5 门 45 属 102 种（含未定种的属），隶属于硅藻门、甲藻门、蓝藻门、绿藻门和金藻门 5 大门类。其中硅藻门 32 属 82 种，占浮游植物总种数的 80.39%；甲藻门 8 属 14 种，占浮游植物总种数的 13.73%（图 3.2.9-2）。浮游植物种类名录见附录 I。

本次调查浮游植物种类数的空间分布如图 3.2.9-3 所示，其中站位 A19 和 A22 浮游植物种类数最多，有 23 种；站位 A28 最少（10 种）。

2. 丰度

本次调查浮游植物密度的空间分布如表 3.2.9-2 所示，各调查站位浮游植物的密度

在 $67.11 \times 10^3 \text{cells/m}^3 \sim 950.00 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 之间，平均密度为 $244.01 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 。硅藻门的平均密度明显高于其他藻类，平均密度为 $229.80 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 94.18%，为主要优势类群；其次蓝藻门的平均密度为 $6.80 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 2.79%；金藻门的平均密度最低，为 $0.97 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，占浮游植物平均密度的 0.40%。

在水平分布上，站位 A2 的浮游植物密度最高，为 $950.00 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ，站位 A3 次之，密度为 $722.73 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；站位 A31 最低，密度为 $67.11 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ；浮游植物密度的水平分布不均匀。

3. 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查浮游植物优势种共出现 5 种(见表 3.29-3)，分别为中肋骨条藻 *Skeletonema costatum*、长菱形藻 *Nitzschia longissima*、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides*、小环藻 *Cyclotella* spp. 和尖刺拟菱形藻 *Pseudo-nitzschia pungens*。这 5 种优势种丰度占调查海域总丰度的 53.67%。中肋骨条藻的优势度最高，为 0.269，为第一优势种。

4. 多样性水平

各调查站位浮游植物的多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和均匀度指数 (J) 如表 3.2.9-4 所示。调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.64~3.75 之间，平均值为 3.12，其中站位 A17 多样性指数最高 (3.75)，站位 A19 次之 (3.70)，站位 A21 的多样性指数最低 (1.64)。

调查站位浮游植物的 Pielou 均匀度指数 (J) 范围在 0.47~0.91 之间，平均值为 0.76，其中站位 A3 最高，为 0.91，站位 A16 次之 (0.89)，站位 A21 最低 (0.47)。

调查站位浮游植物的丰富度指数 (d) 范围在 1.02~2.49 之间，平均值为 1.87，其中站位 A19 和 A22 最高，为 2.49，站位 A28 最低 (1.02)。

三、浮游动物

1. 种类组成和空间分布

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由 9 个类群组成，共计 55 种 (附录 II)。各类群的种类数如图 3.2.9-3 所示，桡足类的种数最多，有 26 种，占总种数的 47.27%；浮游幼体次之有 9 种，占总种数的 16.36%。

浮游动物种类的空间分布如图 2.3.2 所示。各站位浮游动物种类数范围在 6~15 种之

间，其中站位 A26 种类数最多，为 15 种，其余站位种类数见图 3.2.9-4。在所鉴定出的浮游动物类群中，桡足类和浮游幼体分布最广，在站位出现率为 100%。

2. 密度与生物量

本次调查中，各站位的浮游动物密度在 $17.65\text{ind./m}^3\sim 437.50\text{ind./m}^3$ 之间，平均密度为 94.45ind./m^3 ；各站位的浮游动物生物量的变化范围在 $10.78\text{mg/m}^3\sim 287.50\text{mg/m}^3$ 之间，平均生物量为 81.08mg/m^3 。

3. 优势度

按照优势度 $Y\geq 0.02$ 来确定，本次调查海域浮游动物优势种有 4 种，为桡足类幼体 *Copepoda larvae*、亚强次真哲水蚤 *Subeucalanus subcrassus*、太平洋纺锤水蚤 *Acartia pacifica* 和鸟喙尖头蚤 *Penilia avirostris*。其中，优势度最大的为桡足类幼体，优势度 $Y=0.229$ ，为本调查浮游动物最优势种。各优势种在各站位的密度分布及优势度见表 3.2.9-6。

4. 多样性水平

调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.9-7 所示。各调查站位的 Shannon-Wiener 多样性指数在 1.72~3.62 之间，平均值为 2.79，最高值出现在站位 A26 (3.62)，最低值出现在站位 A1 (1.72)；Pielou 均匀度指数变化范围在 0.67~0.97 之间，平均值为 0.86，最高值出现在站位 A15 (0.97)，最低值出现在站位 A1 (0.67)；丰富度 (d) 在 0.70~1.97 之间，平均值为 1.21，最高值出现在站位 A26 (1.97)，最低值出现在站位 A1、A2 和 A21 (0.70)。

四、底栖生物

1. 种类组成和空间分布

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 18 种 (附录 III)，隶属 2 门 15 科，其中软体动物种类最多，有 10 种，占底栖生物总种数的 55.56%；环节动物，有 8 种，占底栖生物总种数的 44.44% (见图 3.2.9-5)。

本次调查站位大型底栖生物类群种类数及空间分布情况如图 3.2.9-6 所示，不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。站位 A21 采集大型底栖生物种类数最多，为 4 种；A3 站位未采集到大型底栖生物。

2. 优势种和优势度

调查站位大型底栖生物优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据, 本次调查的优势种有 2 种, 为花冈钩毛虫 *Sigambra hanaokai* 和奇异稚齿虫 *Paraprionospio pinnata*, 最大优势种为花冈钩毛虫, 优势度为 0.073。各优势种的优势度及分布情况如表 3.2.9-8

3. 生物量及栖息密度

调查站位大型底栖生物栖息密度分布如表 3.2.9-9 所示, 各站位密度范围为 0.00ind./m²~35.00ind./m², 平均栖息密度为 13.10ind./m²。站位 A21 和 A22 大型底栖生物栖息密度最高, 为 35.00ind./m²; 站位 A3 未采集到大型底栖生物。

调查站位大型底栖生物以环节动物为主要构成类群, 各站位环节动物的栖息密度介于 0.00ind./m²~35.00ind./m² 之间, 平均栖息密度 8.81ind./m², 占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 67.27%; 其次是软体动物的平均栖息密度为 4.29ind./m², 占大型底栖生物平均栖息密度的 32.73%。

本次调查站位大型底栖生物生物量分布如表 3.2.9-10 所示, 各站位生物量变化范围为 0.000g/m²~13.695g/m², 平均生物量为 3.035g/m²。站位 A12 大型底栖生物生物量最高, 为 13.695g/m²; 其次是站位 A21 (12.945g/m²); 站位 A3 未采集到大型底栖生物。

调查站位以软体动物平均生物量最高, 平均值为 2.431g/m², 占大型底栖动物平均生物量的 80.11%; 其次为环节动物(0.604g/m²), 占大型底栖动物平均生物量的 19.89%。

4. 多样性水平

调查站位大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、丰富度指数 (d) 和 Pielou 均匀度指数 (J) 如表 3.2.9-11 所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~1.84 之间, 平均值为 0.48; 多样性指数最高值出现在站位 A21 (1.84), 其次为站位 A22 (1.56)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.81~1.00 之间, 站位均匀度指数平均值为 0.96, 站位 A1、A5、A7、A16、A17、A19、A26、A28、A29、A30 和 A31 仅采集到 1 种生物, 该站位均匀度统计学无意义, 站位 A3 未采集到大型底栖生物。丰富度指数 (d) 范围为 0.00~0.75, 平均值为 0.15。

五、潮间带生物

1. 种类组成和空间分布

调查断面定量采集到的潮间带生物经鉴定共有 9 种 (附录 IV), 隶属 3 门 5 科。其中软体动物种数最多, 6 种, 占种类数的 66.67%; 其次是节肢动物, 2 种, 占种类数的 22.22% (图 3.2.9-8)。

本次调查断面潮间带生物类群种数及空间分布情况如图 3.2.9-9 所示。调查断面底质主要是沙质。T1 断面采集潮间带生物种类最多，为 5 种，T3 断面采集 4 种潮间带生物。T2 断面采集 3 种潮间带生物。

2. 潮间带平均生物量及栖息密度

调查断面的潮间带生物总平均栖息密度及生物量见表 3.2.9-12，总平均栖息密度为 26.67ind./m²，总平均生物量为 83.131g/m²。在潮间带生物平均栖息密度的百分组成中，软体动物平均栖息密度居首位，为 16.00 ind./m²，占 60.00%。平均生物量组成方面以软体动物居首位，为 55.471g/m²，占 66.72%。

3. 调查断面水平分布和垂直分布比较

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量的水平分布见表 3.2.9-13，栖息密度方面，潮间带生物的栖息密度表现为 T1 断面最高，为 48.00ind./m²；T2 断面栖息密度最低，为 12.00ind./m²。潮间带生物生物量方面，T1 断面的生物量最高，为 138.300g/m²；T3 断面生物量最低，为 32.828g/m²。

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见表 3.2.9-14，在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度方面表现为高潮带最高，为 32.00ind./m²，其次为低潮带(28.00ind./m²)，中潮带最低，为 20.00ind./m²，即高潮带>低潮带>中潮带。在生物量方面，中潮带生物量最高，为 166.588g/m²，其次为高潮带 (47.792g/m²)，低潮带最低，为 35.012g/m²，即中潮带>高潮带>低潮带。

4. 优势种

调查断面潮间带生物优势种以计算优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据，计算得出本次调查的优势种有 4 种(表 3.2.9-15)，为双齿近相手蟹 *Perisesarma bidens*、中国仙女蛤 *Callista chinensis*、曲线索貽贝 *Hormomya mutabilis*、等边浅蛤 *Gomphina aequilatera*，调查期间该海域潮间带生物第一优势种为双齿近相手蟹，优势度为 0.100。

5. 多样性水平

调查断面 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、Pielou 均匀度指数 (J) 和丰富度指数 (d) 如表 3.2.9-16 所示，Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.00~1.58 之间，平均值为 0.77。多样性指数在 T1 断面低潮带出现最高(1.58)，其次为 T1 断面高潮带(1.46)。Pielou 均匀度指数数值变化范围在 0.92~1.00 之间，平均值为 0.97。T2 断面高潮带未采

集到潮间带生物，T2 断面中潮带和 T3 断面中潮带采集种类仅 1 种，该潮区均匀度统计学无意义。丰富度 (d) 指数范围为 0.00~0.67，平均值为 0.33。

六、鱼卵仔鱼调查结果

1. 种类组成

本次拖网调查中共采集到鱼卵 50 枚，包括石首鱼科、小公鱼属、鲷科、鳐科、双边鱼科、白姑鱼、沙丁鱼属、棱鯷属和鲱科，隶属于 3 目 7 科 9 种；共采集到仔稚鱼 14 条，包括鲷科、鳐科、小公鱼属，隶属于 2 目 3 科 3 种。其中，鲈形目最多有 5 种，占 55.56%（图 3.2.9-10）。

2. 数量分布

调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如表 3.2.9-17 所示，鱼卵平均数量为 2.38ind./net，平均密度为 3.48ind./m³；仔稚鱼平均数量为 0.67ind./net，平均密度为 0.30ind./m³。

3. 主要种类的数量分布

鱼卵和仔稚鱼的优势种及优势度如表 3.2.9-18 所示。优势种以优势度 (Y) ≥ 0.02 为判断依据，经计算，拖网调查鱼卵最大优势种为小公鱼属 *Stolephorus* sp.，优势度为 0.094；仔稚鱼中最大优势种为小公鱼属 *Stolephorus* sp.，优势度为 0.026。

七、渔业资源调查结果

1. 种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 68 种（附录 VI），隶属于 3 大类群 35 科。调查海域出现物种种类统计结果见图 3.2.9-11，其中甲壳类种类最多(34 种)，占总种数的 50.00%；鱼类 31 种，占总种数的 45.59%；头足类 3 种，占总种数的 4.41%。

游泳动物种类空间分布如图 3.2.9-12 所示，各个站位捕捞游泳动物种类数稍有差异，其中站位 SF19 出现种类最多（为 35 种），站位 SF16 种类最少，为 18 种。

2. 渔获率

本次调查站位的游泳动物渔获情况见表 3.2.9-19，游泳动物各站位平均每小时渔获尾数和重量分别为 200.80ind./h 和 1.9181kg/h；其中甲壳类平均每小时渔获尾数和重量分别为 149.40ind./h 和 1.2365kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 74.40%和总平均重量的 64.46%；头足类各站位的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 1.00ind./h 和 0.0195kg/h，分别占游泳动物总平均每小时尾数的 0.50%和总平均每小时重量的 1.02%；

各站位每小时渔获类群尾数 (ind./h) 和重量 (kg/h) 有所差异, 其中甲壳类在站位 SF16 每小时渔获尾数最多 (291.00ind./h), 在站位 SF16 每小时渔获重量最高 (1.9309kg/h); 头足类在站位 SF17 和 SF19 每小时渔获尾数最多 (3.00ind./h), 每小时渔获重量在站位 SF17 最高 (0.0636kg/h)。

3. 资源密度

本次调查游泳动物重量资源密度分布如表 3.2.9-20 示, 各站位游泳动物重量资源密度介于 $238.27\text{kg}/\text{km}^2 \sim 482.79\text{kg}/\text{km}^2$ 之间, 平均重量资源密度为 $414.28\text{kg}/\text{km}^2$; 各站位游泳动物尾数资源密度介于 $27.00 \times 10^3\text{ind.}/\text{km}^2 \sim 68.47 \times 10^3\text{ind.}/\text{km}^2$ 之间, 平均尾数资源密度为 $43.37 \times 10^3\text{ind.}/\text{km}^2$ 。站位之间游泳动物资源密度略有差异, 其中站位 SF14 重量资源密度最高 ($482.79\text{kg}/\text{km}^2$), 站位 SF16 尾数资源密度最高 ($68.47 \times 10^3\text{ind.}/\text{km}^2$), 站位 SF12 重量资源密度最低 ($238.27\text{kg}/\text{km}^2$), 站位 SF20 尾数资源密度最低 ($27.00 \times 10^3\text{ind.}/\text{km}^2$)。

4. 优势种

根据游泳动物密度指数 (尾数、质量) 和出现频率, 采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标 (*IRI*) 数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小, 本调查依次将 *IRI* 值 >500 以上的物种确定为优势种, 100~500 的为常见种, 10~100 的为一般种, 1~10 的为少见种, *IRI* 值小于 1 的为稀有种。通过分析, 本次渔获优势种的相对重要性指数如下表所示 (表 3.2.9-21)。可以看出, 本次拖网调查游泳动物的优势种共 8 种, 其中相对重要性指数最大的为红星梭子蟹 *Portunus sanguinolentus* (*IRI*=3630.82), 为本调查第一优势种。

5. 多样性水平

本次调查海域内各站位的 Shannon-Wiener 多样性指数 (*H'*)、丰富度指数 (*d*) 和 Pielou 均匀度指数 (*J*) 如表所示 3.2.9-22。各站位游泳动物的 Shannon-Wiener 多样性指数 (*H'*) 范围在 2.69~4.23 之间, 平均值为 3.58, 其中站位 SF19 最高 (4.23), 站位 SF16 最低 (2.69)。Pielou 均匀度指数 (*J*) 数值变化范围在 0.64~0.84 之间, 平均值为 0.78, 其中站位 SF15 最高, 为 0.84, 站位 SF16 最低 (0.64); 丰富度指数分布范围在 2.63~4.47 之间, 平均为 3.09, 丰富度指数最高值于站位 SF19 (4.47), 最低值于站位 SF16 (2.24)。

4 资源生态影响分析

4.1 生态影响分析

4.1.1 水文动力环境影响

为了科学、合理评价项目建设对附近海域水动力环境的影响，运用数值计算手段模拟本工程流场，比较本工程前后潮流动力环境变化，并为施工期悬沙输运扩散提供背景动力场。

4.1.1.1 潮流模拟区域及网格

甲子滬湖海域主要受外海潮流、沿岸流控制，为此采用广东沿岸模型，嵌套粤东变网格二维垂向平均流模型，模拟甲子滬湖海域潮流在外海潮流、沿岸流影响下的潮流状况，分析项目实施对潮流动力的影响。

小区模拟计算的区域为 22.65N~23.25N，115.821E~116.64E，网格结构为变网格，粗网格分辨率为 0.09'（153.8m×116.8m），工程区部分加密，为 0.015'（25.64m×27.8m），网格分布示意图见图 4.1.1-1。

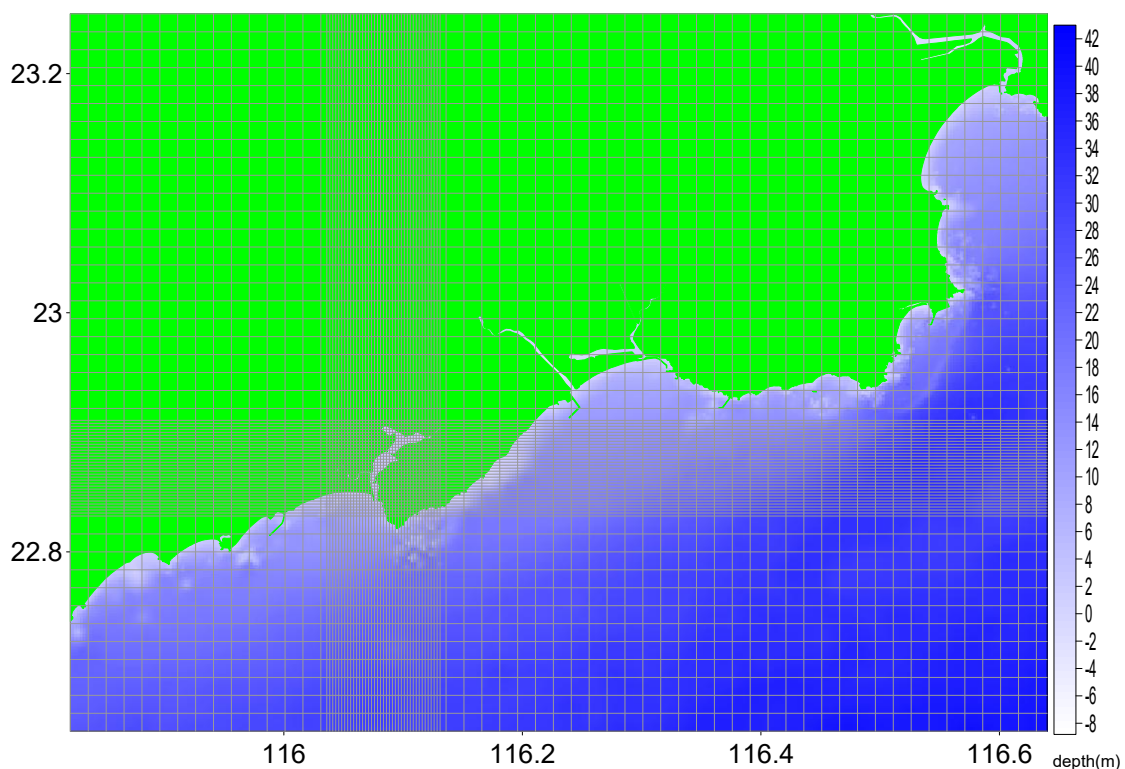


图 4.1.1-1 小区计算区域（上图每 10 个网格绘一个网格图）

4.1.1.2 二维垂向平均潮流模式

二维垂向平均潮流模型:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial Hu}{\partial x} + \frac{\partial Hv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - A_M \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - \frac{\tau_x}{\rho H} + g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 H} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu + g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - A_M \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - \frac{\tau_y}{\rho H} + g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 H} = 0$$

$H = h + \zeta$ — 总水深

h — 平均海平面下水深(m)

ζ — 海平面起算潮位 (m)

u — x 方向 (东方向) 垂线平均流速 (m/s)

v — y 方向 (北方向) 垂线平均流速 (m/s)

f — 科氏参数, $f = 2\omega \sin N$

A_M — 水平湍流粘滞系数, 取 $25 \text{ m}^2 / \text{s}$

C_S — 谢才系数, $C_S = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$, n 曼宁系数 $n = 0.022$ 。

τ_{ax}, τ_{ay} 为海表风应力 τ_a 在 x, y 轴方向的分量, τ_a 表达式为:

$$\tau_a = \rho_a C_D |\overline{W_a}| \overline{W_a}$$

其中, $\overline{W_a}$ 为风速 (m/s), ρ_a 为空气密度, C_D 为风拖曳系数,

$$C_D = \begin{cases} 1.2 \times 10^{-3} & |\overline{W_a}| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ (0.49 + 0.065 |\overline{W_a}|) \times 10^{-3} & 11 < |\overline{W_a}| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 \times 10^{-3} & |\overline{W_a}| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

初始条件: 初始速度场, 潮位场(开边界除外) 均为零, 即

$$\eta(x, y, 0) = 0$$

$$u(x, y, 0) = 0$$

$$v(x, y, 0) = 0$$

边界条件:

在固边界上, 流的法向分量恒为零, $\overline{V}(x,y,t)=0$ 。

开边界条件:

采用大区嵌套小区的两层嵌套方法获得本模拟区域的潮位边界条件, 大区采用广东沿岸水动力模式进行模拟, 区域为 $20.5^{\circ}\text{N}\sim 23.75^{\circ}\text{N}$, $110.9^{\circ}\text{E}\sim 117.5^{\circ}\text{E}$, 网格分辨率 $0.45'$, 模拟区域如图 4.1.1-2。由大区的潮位计算结果插值得小区的潮位边界。本项目模拟的大区、小区范围如图 4.1.1-2 所示。

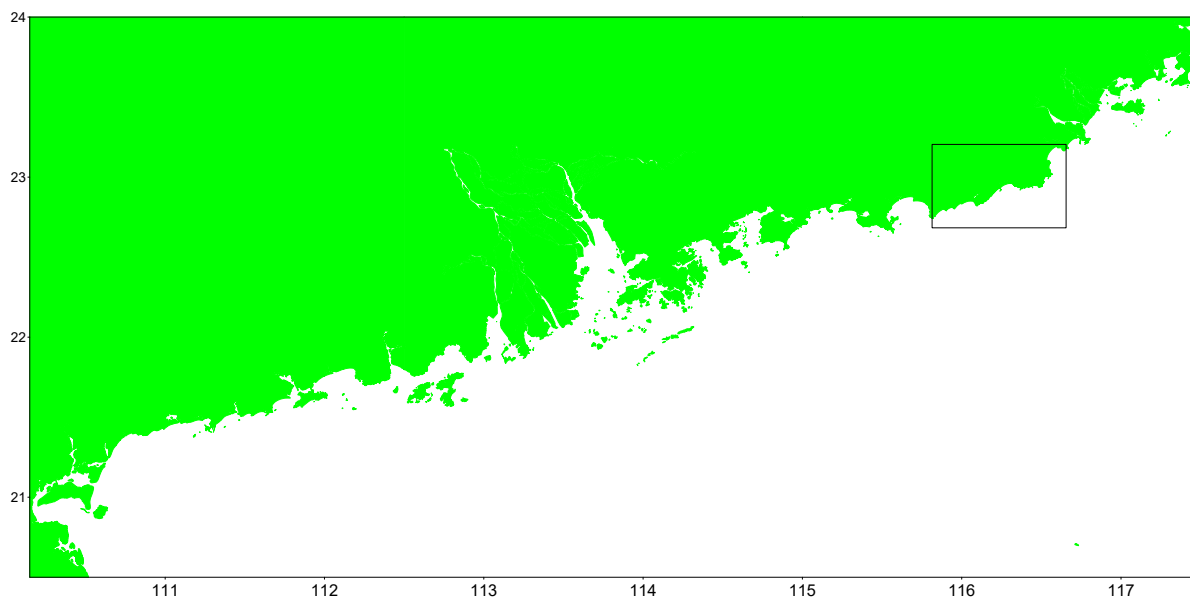


图 4.1.1-2 大区与小区计算范围

大区开边界采用 8 个分潮调和常数计算潮位, 式中, η_0 为平均潮位, A 为分潮振幅, ω 为分潮角速率, f 为交点因子, t 是区时, $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角, ϕ 为区时迟角。

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^8 A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

二维水动力方程采用 Vincenzo Cassulli 提出的半隐式有限差分方法求解。

4.1.1.3 模拟结果验证

潮流模型应用 2023 年 1 月 6 日~7 日冬季大潮期间的观测资料进行模型验证, 包括 C4~C5 两个观测站的实测潮位资料, 以及 S7~S12 六个观测站的海流观测资料。

冬季大潮期的潮位验证分别见图 4.1.1-3，潮流验证分别见图 4.1.1-4。从图中可以看出，冬季大潮期 C4~C5 潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好，高低潮时间的相位偏差在 0.5h 以内，最高潮位值偏差在 0.1m 以内。S7~S12 潮流观测站点的计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势基本一致，流速、流向模拟值与实测值基本吻合，计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势基本一致，平均流速偏差在 10%以内，平均流向偏差在 10° 以内，流速、流向模拟值与实测值基本吻合。总体而言，本潮流模型计算结果基本能够反映项目附近海域的潮流运动特征，可作为本项目水动力环境、悬浮泥沙和地形地貌冲淤和船舶物质泄露预测计算的基础。

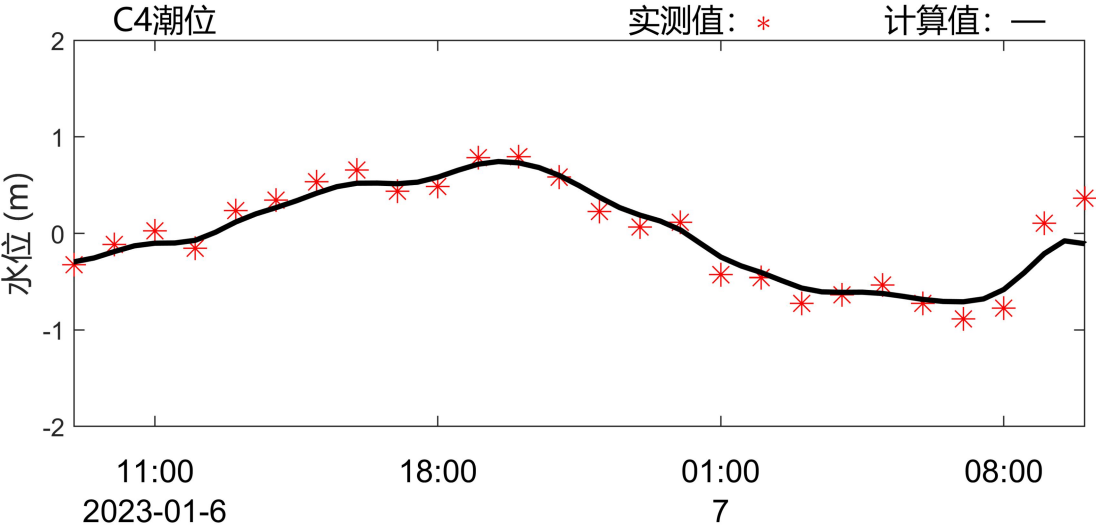


图 4.1.1-3a C4 潮位验证

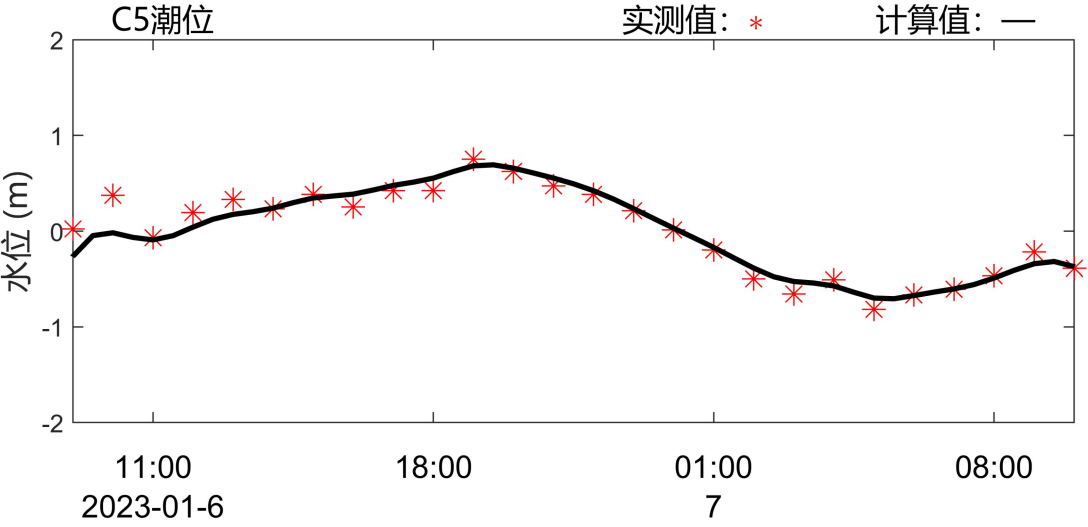


图 4.1.1-3b C5 潮位验证

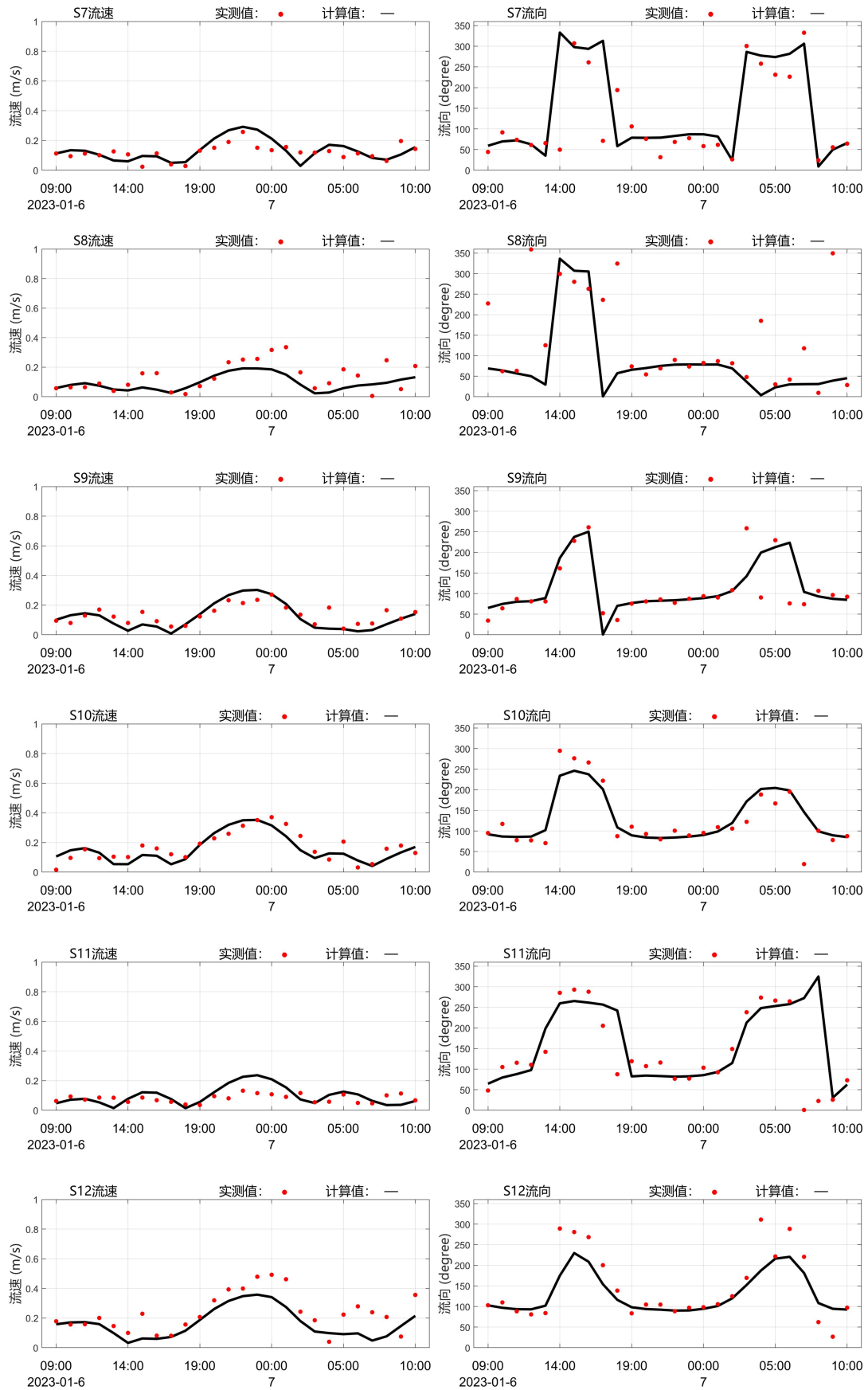


图 4.1.1-4 冬季大潮流速流向对比图

4.1.1.4 现状潮流分析

太平洋潮波经吕宋海峡传入南海后在靖海、甲子分开两支，一直继续往西沿广东海岸传播、折向明朝台湾海峡传播，并在靖海、甲子外海形成半日分潮的无潮点；往西传播的潮波在粤东沿海形成弱潮海域、折向明朝台湾海峡传播潮波为半日潮、进入台湾海峡过程形成强潮海域。

图 4.1.1-5~图 4.1.1-6 是 SW 季风环流影响下甲子外海域大潮期涨急、落急流场，外海潮流运动受季风环流影响明显，流向指向偏 E 方向，流速近 0.8m/s，落急时刻碣石湾东流向指向 E 方向，前詹海域指向 SE 方向，外海深水区为偏南方向，流向变化较大；

图 4.1.1-7 和图 4.1.1-8 是甲子港海域涨急、落急流场，涨潮水体从南口门涌入到湾内，流向以偏北为主，其中鸽沙岛附近流速最大，落潮流向与涨潮相反，潮流从湾内往口门流出，甲子港内海域涨急、落急流场相位与外海不一致，潮波运动形式为驻波。

图 4.1.1-9 和图 4.1.1-10 是电缆海域涨急、落急流场，涨潮，流向以偏 NE 为主，中部形成涡旋，流速较小，落潮流向与涨潮相反，潮流流向为 SW。

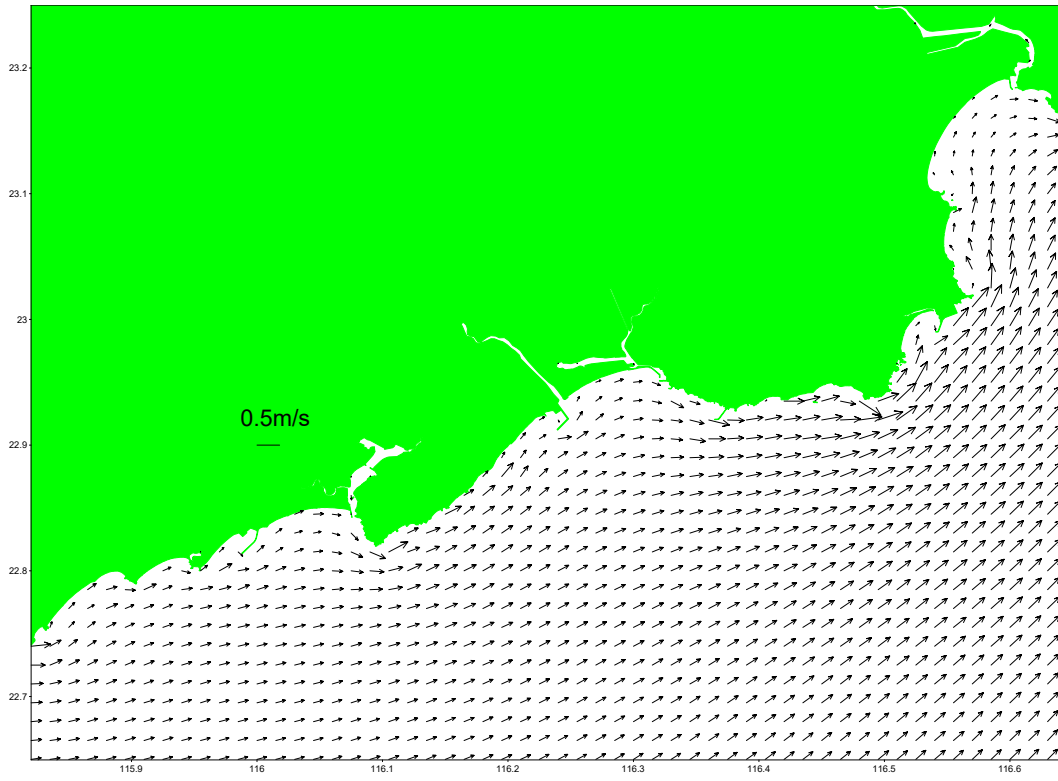


图 4.1.1-5 大潮涨急流场图

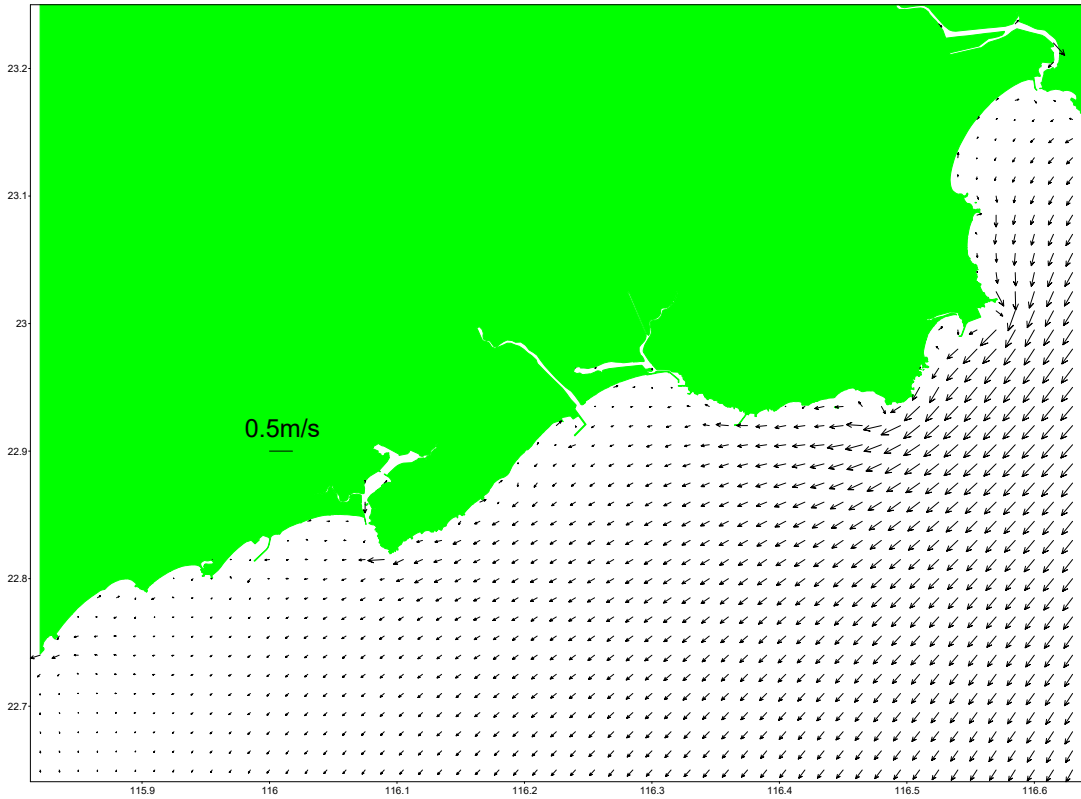


图 4.1.1-6 大潮落急流场图

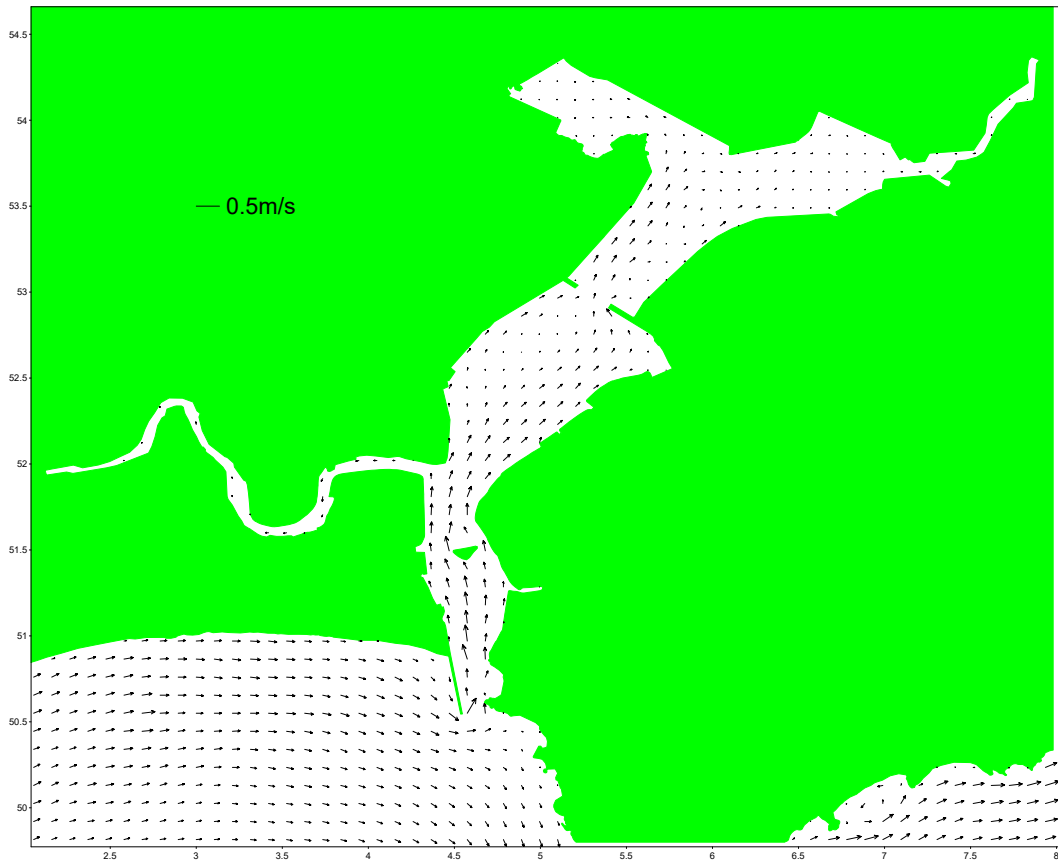


图 4.1.1-7 甲子海域涨急流场

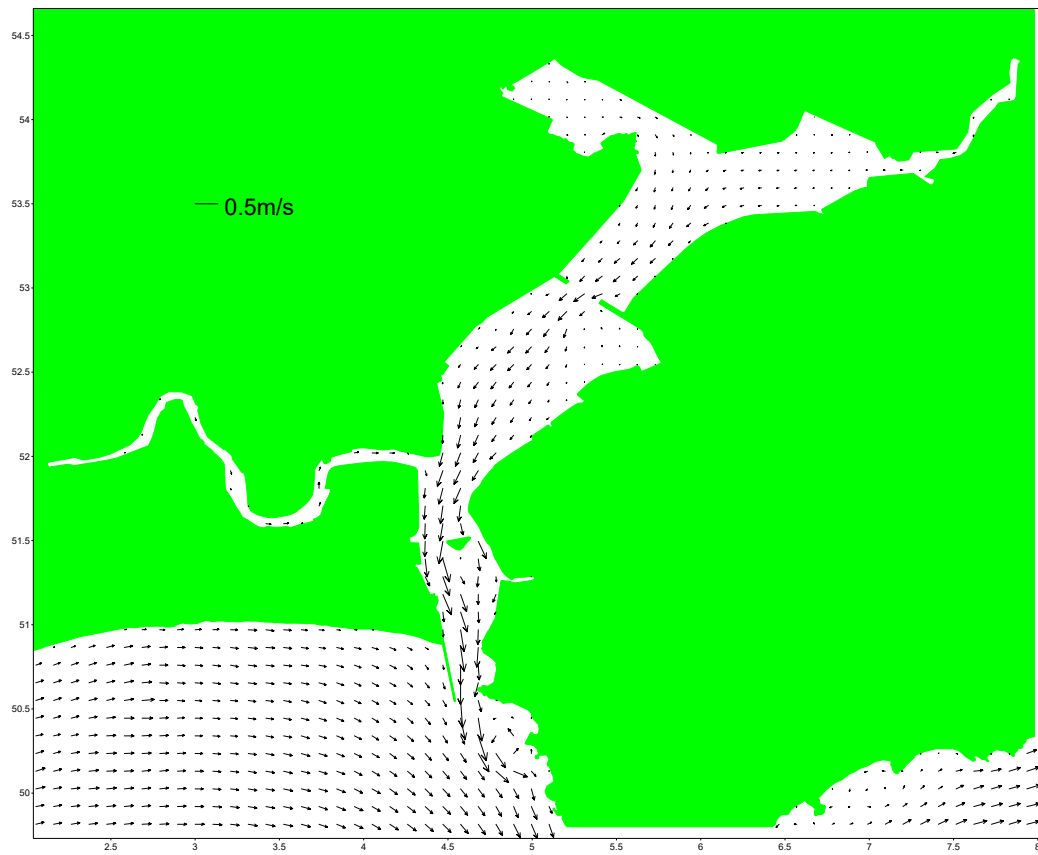


图 4.1.1-8 甲子海域落急流场



图 4.1.1-9 工程海域涨急流场

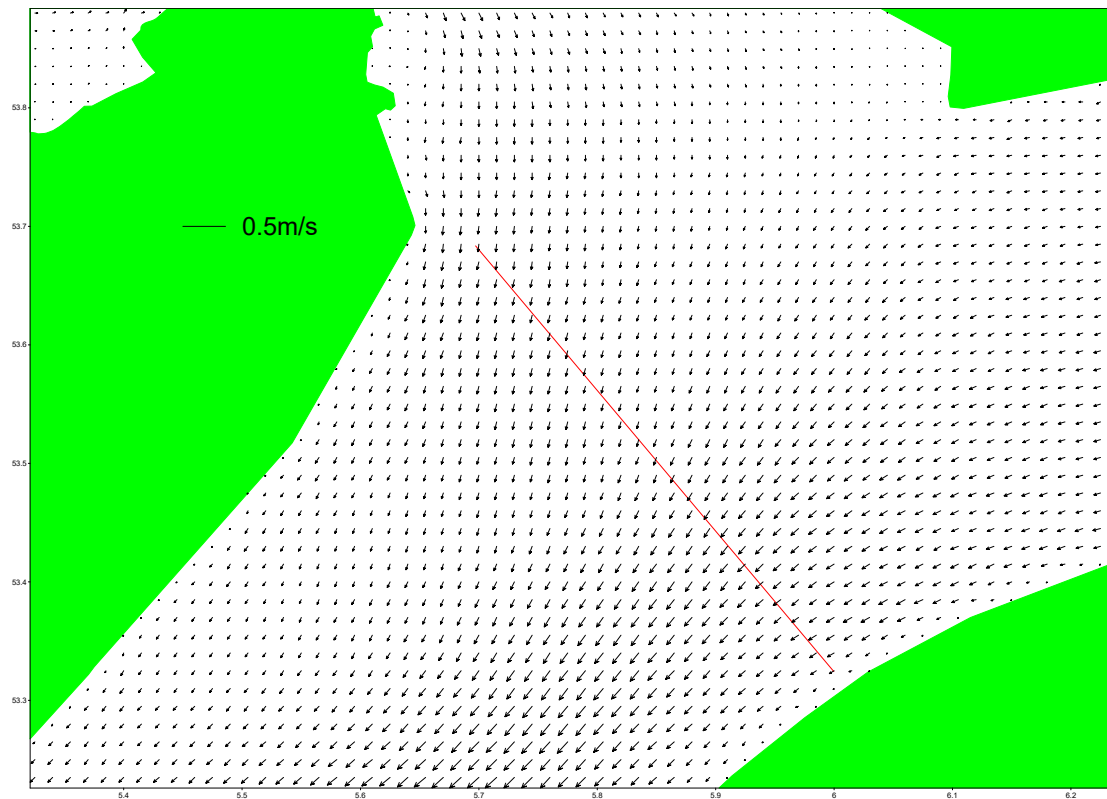


图 4.1.1-10 工程海域落急流场

4.1.1.5 项目建设对潮流动力变化分析

输电塔工程为两岸浅水区建设直径 1.8m 桩柱，共 8 根，由于桩柱直径相对两岸宽度小 2 个数量级，其对潮流动力影响可忽略不计，因此工程施工结束后对工程海域潮流基本没有影响。

本项目为汕尾 110 千伏甲东输变电工程建设项目，项目主要在该区域建设两座输电塔供电电缆跨瀛江输电。项目基塔位于瀛江河岸，距离岸边较近，其水动力条件本身较弱。塔基非透水构筑物的建设规模较小，占用海域面积较小，对海水流通性影响较小，因而对项目海域以及周边海域的水动力环境影响较小。

4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响

本项目建成后基本不对潮流动力产生影响，因此海床保持现有的冲淤态势。施工过程中产生一定回淤，施工后清淤恢复原状。

本项目涉海塔基工程建设非透水围堰结构及施工临时便道，无需进行开挖等疏浚项目，工程施工抛石挤淤及施工便道拆除等会引起少量的悬浮泥沙，但因工程规模小，因而引起的悬浮泥沙相对较小且随着施工期的结束而随之消失，悬浮泥沙沉降后对局部的地形地貌冲淤环境影响较小，不会对水道整体冲淤变化造成较大的影响。综合而言，本项目建设对项目所在海域的水动力和冲淤环境影响不大。

4.1.3 海洋水质环境影响分析

N20、N21 基础型式均为灌注桩，N20、N21 位于鳌江海域，需要修筑施工便道（从堤坝-塔基），再进行填土围堰。围堰修建后，N20、N21 塔基在围堰内采用干法施工，完工后将拆除施工便道，干法施工不会对海水产生污染。对水质环境影响主要是发生在便道及围堰的填筑与便道拆除。

本节采用二维泥沙模型，预测施工期间所产生的悬沙对海水水质环境的影响。

4.1.3.1 悬浮泥沙对水质的影响预测模式

$$\frac{\partial HS}{\partial t} + \frac{\partial uHS}{\partial x} + \frac{\partial vHS}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(HA_h \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(HA_h \frac{\partial S}{\partial y} \right) + F_s$$

H 为总水深，u、v 分别为 x、y 方向上的流速，S 为水体悬沙， F_s 为源汇函数， A_h 为水平扩散系数，采用欧拉公式：

$$A_{hx} = 5.93\sqrt{gH}|u|/C_s \quad A_{hy} = 5.93\sqrt{gH}|v|/C_s$$

泥沙源汇函数按下面方法确定： $F_s = S_c + Q_d$

S_c 为输入源强， Q_d 为悬沙与海床交换通量；

底部切应力计算公式： $\tau = \rho f_b U U$

当 $\tau \leq \tau_d$ 时，水中泥沙处于落淤状态，则：
$$Q_d = \alpha \omega_s S \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d}\right)$$

当 $\tau_d < \tau < \tau_e$ 时，海底处于不冲不淤状态，则： $Q_d = 0$ ；

当 $\tau \geq \tau_e$ 时，海底泥沙处于起冲状态，则：
$$Q_d = -M \left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1\right)$$

以上各式中： ω 为泥沙沉降速度， S 为水体含沙量， α 为沉降几率， τ_d 为临界淤积切应力， τ_e 为临界冲刷切应力， M 为冲刷系数。

悬浮泥沙沉降速度采用张瑞谨(1998) 提出的泥沙沉降速度的通用公式：

$$\omega_s = \sqrt{\left(13.95 \frac{v}{d_s}\right)^2 + 1.09 \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} g d_s - 13.95 \frac{v}{d_s}}$$

其中： γ 、 γ_s 分别为水、泥沙的容重， d_s 为悬浮泥沙的中值粒径， v 为黏滞系数。

取 $d=0.03\text{mm}$ 为代表粒径，相应粒径的泥沙沉速为 0.051cm/s 。

关于临界淤积切应力 τ_d ，这里采用窦国仁(1999) 提出的计算公式：

$$\tau_d = \rho f_b V_d V_d$$

临界淤积流速，其中 $k=0.26$ ：

V_e 为泥沙悬扬临界流速，其中 $k=0.41$ ：

$$V_e = k \left(\ln 11 \frac{h}{\Delta}\right) \left(\frac{d'}{d_*}\right)^{1/3} \sqrt{3.6 \frac{r_s - r}{r} g d + \left(\frac{r_o}{r_*}\right)^{5/2} \frac{\varepsilon + g \delta h (\delta / d)^{1/2}}{d}}$$

上两公式中其他各参数取值为： $g=981\text{cm/s}^2$ ，当泥沙粒径 $d<0.05\text{cm}$ ，床面糙率 $\Delta=0.1\text{cm}$ ， $d'=0.05\text{cm}$ ， $d_*=1.0\text{cm}$ ，泥沙粘结系数 $\varepsilon=1.75\text{cm}^3/\text{s}^2$ ，薄膜水厚度参数 $\delta=2.31 \times 10^{-5}\text{cm}$ ， h 水深(cm)， r_o 床面泥沙干容重(g/cm^3)， r_* 床面泥沙稳定干容重(g/cm^3)，泥沙容重 $r_s=2.65\text{g/cm}^3$ ，海水容重 $r=1.025\text{g/cm}^3$ 。

仅考虑悬浮泥沙增量,计算后 Vd 取值 0.13m/s ,泥沙从海床悬扬临界流速取较大值, $V_e=1.5\text{m/s}$,即床面泥沙不能悬扬。

岸界固定边界条件: $\frac{\partial C}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0$ \vec{n} 为岸界法线方向

开边界的边界条件:

入流时 $C|_{\Gamma} = C_0$ Γ 为水边界, C_0 为边界上悬沙浓度

出流时 $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0$ U_n 为边界法向流速

网格与方程求解同小区水动力方程,采用迎风格式求解方程。

4.1.3.2 工况与源强

工况一: 工程施工便道、围堰推填构筑作业产生悬浮泥沙。需投入 10m^3 渣土车 3 辆,每辆车每天转运 8 次。

渣土车倾倒入源强为瞬时源强,非连续源强,倾倒入作业不同时进行,一天运转 24 次,日工作时间 16h,每小时倾倒入 1.5 次。每次倾倒入为瞬时作业,约 90s 倾倒入完成。则倾倒入抛石效率约 $10 \div 90 = 0.11\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据工程施工方案,施工便道推填水泥沙包施工作业时产生的悬浮泥沙产生量可类比抛填块石作业,按下式计算:

$$Q = E \times c \times \alpha \times \rho$$

式中:

Q ——施工便道、围堰推填作业悬浮泥沙产生量, kg/s ;

E ——施工便道、围堰推填作业效率,本项目取 $0.11\text{m}^3/\text{s}$;

C ——水泥沙包中泥土含量, 10% (体积);

α ——泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数,以 10% 计;

ρ ——泥土密度,取 1832.5 kg/m^3 。

则根据上式计算结果可知,施工便道与围堰推填施工时的悬浮泥沙源强约为:

$Q_1 = 0.11 \times 1832.5 \times 0.1 \times 0.1 = 2.035 \text{ kg/s}$ 。推填施工源强为瞬时源强,约 40 分钟发生一次,连续发生 5 天。

工况二: 施工临时便道及围堰拆除时产生的悬浮泥沙,施工便道及围堰拆除主体位于海上,采用反铲挖掘机拆除,可类比抓斗船海上疏浚工程,参考《水运工程建设项目

环境影响评价指南》（JTS/T 105-2021）中提出的施工期污染源分析，悬浮物发生量的计算公式如下：

$$Q=R/R_0 \times T \times W_0$$

Q——作业悬浮物发生量（t/h）；

R——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%；

T——作业效率（m³/h），本项目取值 8 m³/h；

W₀——悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 38.0×10⁻³ t/m³；

R₀——发生系数 W 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%。

本次模拟计算中采用连续点源的方式，即假设挖除没有间断。设定反铲挖掘机拆除施工便道产生的源强为连续点源，日工作时间为 12h，施工临时便道拆除计划工期 5 天。经上式计算，本报告保守估计，施工临时便道拆除作业悬浮物产生量为 0.366t/h，即 0.102kg/s。

模拟两种工况 5 天施工的情景所产生的悬沙输运和扩散，输出每小时的浓度场，分别统计工程施工过程中悬沙增量大于 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L 的包络线面积（即在 15 天模拟期间内各网格点构成的最高浓度值），统计结果见表 4.1.3-1，悬沙增量包络线浓度场见图 4.1.3-1 和图 4.1.3-2。

表 4.1.3-1 施工期间悬浮物增量包络线面积（km²）

浓度级别	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	>150mg/L
工况一	0.0632	0.0046	0	0	0
工况二	0.0221	0	0	0	0

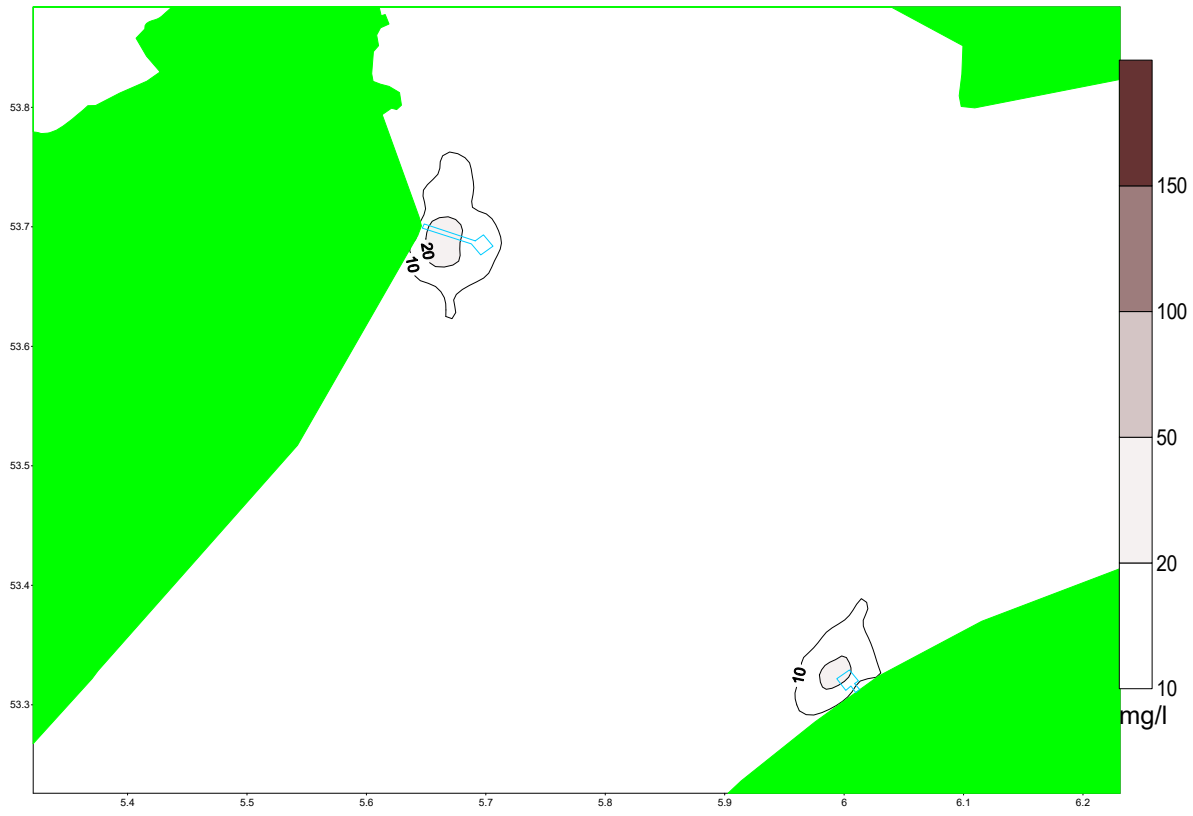


图 4.1.3-1 工况一施工期悬浮物增量包络线

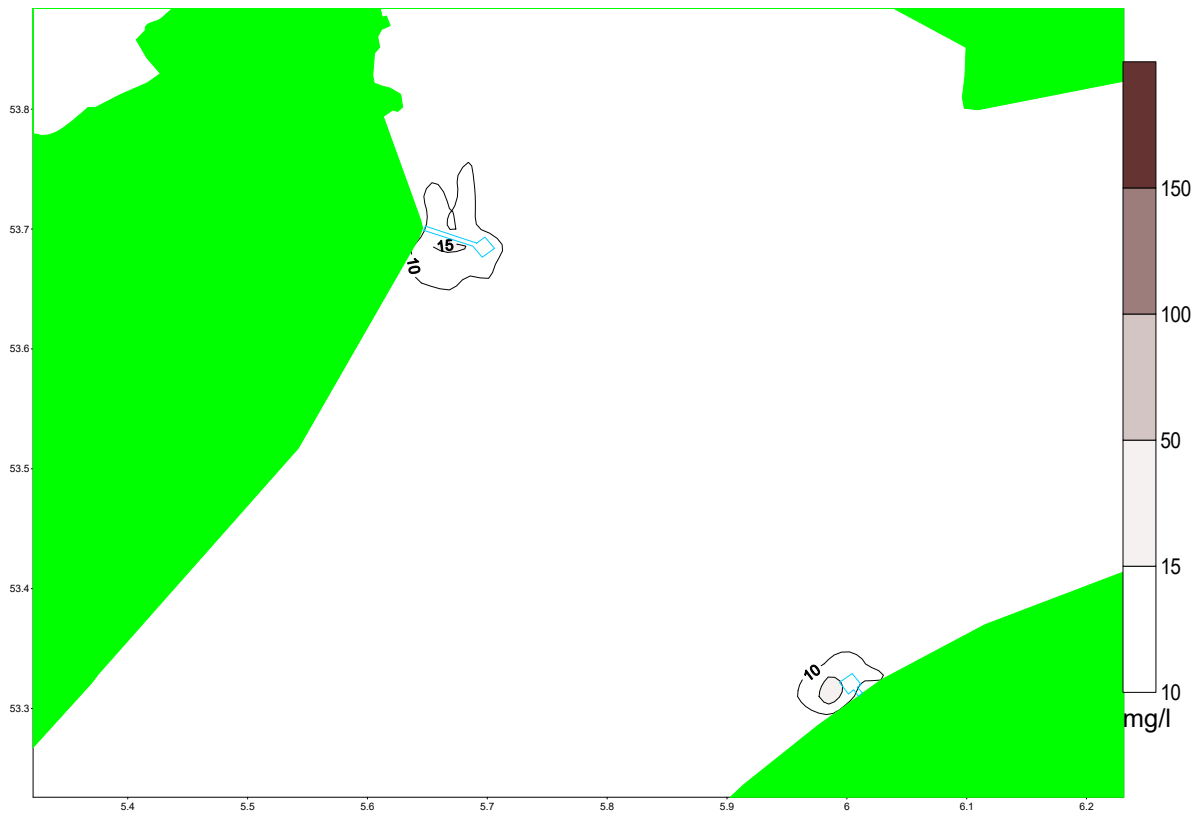


图 4.1.3-2 工况二施工期悬浮物增量包络线

根据本工程施工方案及施工作业安排，本工程施工先行建设施工便道，再进行施工围堰推填，后于围堰内采用干法施工进行塔基灌注桩施工，完工后将施工便道及围堰拆除。干法施工不会对海域产生悬浮泥沙扩散影响，因此 GN20、GN21 塔基灌注桩基础施工不会产生悬浮泥沙影响；围堰无需设置排水口，不涉及溢流口悬沙扩散影响。

本工程主要考虑工程施工便道、围堰推填施工作业和施工便道拆除时产生的悬浮泥沙。因工程规模小，施工引起的悬浮泥沙较小，主要集中于工程位置，不会引起大面积悬浮泥沙扩散，施工结束后其影响将消失。因此，本项目施工对所在海域及其附近海域海水水质环境无明显影响。

4.1.3.3 营运期水质环境影响分析

项目营运期间基塔用于架高输变线路，无其他营运活动，无产污。因而，项目营运期间基本对水质环境无影响。

4.1.4 海洋沉积物环境影响分析

4.1.4.1 施工期沉积物环境影响分析

本工程输变电基塔等海上施工过程会使项目所在海域海床底土局部发生改变，使项目所在海域及其附近海域的沉积物环境受到影响，输变电基塔范围内海域的沉积物环境将被彻底破坏，而施工区附近沉积物环境将在施工结束后的一段时间内得以恢复。项目施工过程中产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，将在施工地附近扩散、迁移、沉降，，将对项目周围海域沉积物环境造成一定的影响。但由于本项目施工时间较短，且由于本工程施工过程产生的悬浮泥沙主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着时间逐渐消失。故项目施工期间对沉积物环境影响较小。

4.1.4.2 营运期沉积物环境影响分析

本项目营运期间基塔用于架高输变线路，无其他营运活动，无产污。因此，项目运营期间无污染物排放入海，对所在海域及附近海域的沉积物环境质量不会产生不良影响。

4.2 资源影响分析

4.2.1 海洋空间资源影响分析

本项目塔基建设会占用一定的海域滩涂资源，用海面积 0.0993 公顷，整体对区域海域滩涂影响较小；项目不占用 2022 年广东省政府批复岸线，不造成岸线资源损失。项目占用海域面积小，整体而言，项目建设对海洋空间资源影响较小。

根据实际施工方案，施工便道用海面积 0.0560 公顷，施工便道会占用一定量的滩涂资源，但占用面积较小，且本项目已施工完毕，施工便道已经全部拆除。

4.2.2 项目用海对海洋生物资源的影响

4.2.2.1 对底栖生物的影响

本项目为输变电基塔建设项目，项目建设的影响主要为 GN20 和 GN21 塔基及施工便道占用了一定的底栖生物生境，导致施工区一定范围内底栖生物的死亡，仅有少量活动能力强的底栖种类能够逃离，大部分将被掩埋、覆盖而死亡，且桩基将永久性的占用海域，对底栖生物及生态环境的破坏是不可逆转的。

项目采用透水构筑物形式，施工便道及塔基围堰非防护结构全部拆除，在保证结构安全的情况下，本项目施工方式对底栖生物影响较小。

4.2.2.2 对浮游生物的影响

本工程对海域浮游生物环境产生影响的主要是塔基施工产生的悬浮泥沙，从海洋生态角度看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，将导致水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对海洋生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长、繁殖能力，降低单位水体浮游植物的数量，最终导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降，使浮游植物生物量降低。

由于项目输变电基塔施工时间短，悬浮泥沙影响将随着施工的结束而逐渐消失，水质将逐渐恢复，随之而来的便是浮游生物的重新进入。浮游生物群落的重新建立所需的时间较短，有资料表明，浮游生物群落的重新建立只需几周时间。浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其他地方的浮游生物带入作业点及其附近海域，并且有可能很快就会恢复到与周围海域基本一致的水平。

4.2.2.3 对渔业资源的影响

本节所述渔业资源主要包括游泳生物（主要为鱼、虾、蟹）和鱼卵仔鱼。根据有关研究资料，水体中悬浮物（SS）浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

本项目施工时间短，工程量较小，且项目所在海域水动力较弱，悬浮泥沙主要扩散在项目范围及其附近小范围海域，因此，游泳生物会由于项目施工影响范围内的悬浮物（SS）增加而游离施工海域，作业完成后在很短的时间内，悬浮物（SS）的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。由于项目施工时间较短，因此，项目对游泳生物的影响持续时间将较短，作业结束后将逐渐消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

4.2.2.4 对海洋生物资源损失分析

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行生态损失量及生态补偿计算。

一、工程占用水域底栖空间造成的生物资源损失

本项目涉海工程 N20、N21 塔基的基础型式均为灌注桩，N20、N21 位于海域内，需要修筑施工便道（从堤坝-塔基），再进行填土围堰。本工程非透水构筑物用海占用海域全部为底栖生物生存空间，本工程对底栖生物的影响主要为水工构筑物永久占海对底栖生物造成的破坏。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（以下简称《规程》）的要求，本工程建设占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里指潮间带生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。在此为潮间带生物量。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

二、悬沙造成的生物资源损失

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）。

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天。

本项目塔基施工工期约 2 个月，悬浮泥沙产生于施工便道及围堰的填筑和施工便道拆除，其工期约 10 天，施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天，按一次性受损量评估，以下式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

M_i —第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

W_i —第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表 4.2.2-1；

N —某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.2.2-1 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：

1.本表列出污染物 i 的超标倍数(Bi)，指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，

对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。

2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

三、生物资源密度

由于项目位于直立式防洪护岸外侧海域，因此考虑底栖生物、鱼卵、仔稚鱼、游泳动物的生物量，底栖生物、鱼卵、仔稚鱼生物资源损失计算的生物密度选取 2025 年 11 月（秋季）项目附近调查站位 A1~A4 调查结果平均数进行计算，游泳动物考虑整个调查范围平均值进行计算。

表 4.2.2-2 海洋生物资源密度调查结果一览表

生物资源种类	平均生物量	单位
底栖生物	0.463	g/m ²
鱼卵	18.333	粒/m ³
仔稚鱼	0.833	尾/m ³
游泳动物	414.28	kg/km ³

四、工程占海对底栖生物造成的损失

本项目塔基用海面积为 0.0993 公顷，施工便道用海面积 0.0560 公顷。

则造成的底栖生物损失为：

塔基造成的底栖生物造成的损失= $0.463\text{g/m}^2 \times 993\text{m}^2 = 0.460\text{kg}$ 。

施工便道成的底栖生物造成的损失= $0.463\text{g/m}^2 \times 560\text{m}^2 = 0.259\text{kg}$ 。

五、悬沙造成生物资源损失

根据水质环境影响预测分析，悬浮物造成的损失分为施工和拆除 2 个工况，因此，计算 2 个工况下造成的生物资源损失。

项目施工时产生的悬浮泥沙增量大于 10mg/L、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L 的海域面积最大值分别为 0.0632 km²、0.0046 km²、0 km²、0 km²。施工便道拆

除时产生的悬浮泥沙增量大于 10mg/L、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L 的海域面积最大值分别为 0.0221 km²、0 km²、0 km²、0 km²。

项目平均水深取 2 m，本项目施工周期 2 个月，损失周期取 4，悬浮物造成的损失分为施工和拆除 2 个工况，因此，计算 2 个工况下造成的生物资源损失。

(1) 施工造成的生物资源损失

悬浮泥沙扩散所造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失量计算参数及结果见下表。

4.2.2-3 施工悬浮泥沙扩散造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失计算表

生物种类	悬沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数 (Bi)	悬沙扩散面积 (km ²)	水深 (m)	损失率%	影响周期	生物密度	损失量	损失量合计
鱼卵	10~20	Bi≤1 倍	0.0586	2	5	4	18.333 粒/m ³	429726 粒	497191 粒
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.0046		10			67465 粒	
仔稚鱼	10~20	Bi≤1 倍	0.0586		5		0.833 尾/m ³	15470 尾	17899 尾
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.0046		10			2429 尾	
游泳生物	10~20	Bi≤1 倍	0.0586	/	0.5	414.28 kg/km ²	0.486kg	0.562kg	
	20~50	1<Bi≤4 倍	0.0046		5		0.076kg		

(2) 施工便道拆除造成的生物资源损失

4.2.2-4 拆除悬浮泥沙扩散造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失计算表

生物种类	悬沙增值浓度 (mg/L)	污染物超标倍数 (Bi)	悬沙扩散面积 (km ²)	水深 (m)	损失率%	影响周期	生物密度	损失量	损失量合计
鱼卵	10~20	Bi≤1 倍	0.0221	2	5	4	18.333 粒/m ³	162064 粒	162064 粒
仔稚鱼	10~20	Bi≤1 倍	0.0221		5		0.833 尾/m ³	5834 尾	5834 尾
游泳生物	10~20	Bi≤1 倍	0.0221	/	0.5	414.28 kg/km ²	0.183kg	0.183kg	

六、生物损失总量统计

综合统计本项目造成的总生物损失量如下：项目造成底栖生物损失为 0.719kg；悬沙扩散造成鱼卵损失量为 659255 粒；仔稚鱼损失量 23733 尾；游泳生物损失量 0.745kg。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会环境概况

1. 汕尾市社会环境概况

汕尾市是广东省辖地级市，位于广东省东南部沿海，处于莲花山南麓，珠江三角洲东岸，南濒南海，与台湾省一水之隔，总面积 4865.05 平方千米。大陆沿海岸线长 455.2 千米，占全省岸线长度的 11.1%。大陆架内（即 200 米水深以内）海域面积 2.39 万平方千米，相当于陆地面积的 4.5 倍。

根据《2024 年汕尾市国民经济和社会发展统计公报》有关统计显示，2024 年汕尾市实现地区生产总值（初步核算数）1500.89 亿元，按不变价格计算，同比增长 4.0%。其中，第一产业增加值 205.75 亿元，增长 4.4%，对经济增长的贡献率为 14.8%；第二产业增加值 433.60 亿元，增长 3.7%，对经济增长的贡献率为 26.3%；第三产业增加值 861.54 亿元，增长 4.0%，对经济增长的贡献率为 58.9%。三次产业结构为 13.7：28.9：57.4。人均地区生产总值 55667 元（按年平均汇率折算为 7817 美元），增长 3.6%。

2. 陆丰市社会环境概况

陆丰市地处广东省东南部甲子湾内，位于东经 115.25°~116.13°、北纬 22.45°~23.09° 之间。北面和陆河县、普宁市交界，东与汕尾市华侨管理区及惠来县接壤，西与海丰县和汕尾市城区为邻，南濒南海，全市陆地面积 1687.7km²。

根据《2024 年陆丰市国民经济和社会发展统计公报》有关统计显示，2024 年陆丰市实现地区生产总值（初步核算数）458.19 亿元，同比增长 3.2%。分季度，一季度同比增长 7.2%，二季度同比增长 7.0%，三季度同比增长 4.0%，四季度同比增长 3.2%。分产业，第一产业实现增加值 90.53 亿元，同比增长 3.9%，第二产业实现增加值 114.48 亿元，同比增长 1.5%，第三产业实现增加值 253.18 亿元，同比增长 3.7%。三次产业结构比重为 19.7%：25.0%：55.3%。按年平均常住人口计算，全市人均地区生产总值为 37260 元，同比增长 2.9%。

5.1.2 海域使用现状

通过对项目所在海域周边进行踏勘，以及结合搜集到的资料和遥感影像，本项目周边海域海洋开发利用活动主要为移动浮坞、临海工业用海和锚地航道升级维护和海水养殖等。项目所在海域及周边海域海洋开发利用活动见表 5.2.1-1 和图 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 项目周边海域开发现状情况表

序号	附近海域开发活动	位置及最近距离	用海方式
1	海上移动浮坞		透水构筑物
2	临海工业用海		透水构筑物
3	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目		透水构筑物
			港池、蓄水等
4	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目(锚地及航道疏浚)		专用航道、锚地及其他开放式
5	海水养殖		开放式养殖
6	X122 县道（甲东大桥）		透水构筑物
7	防波堤		非透水构筑物

(1) 甲子渔港

甲子渔港目前为国家一级渔港，是广东省重要的渔业生产基地之一，同时又是国务院批准的对外开放的贸易口岸和国家级海洋捕捞渔获物定点上岸渔港。本项目位于甲子渔港东北侧 2.91km 处，海上移动浮坞与临海工业用海都处于甲子渔港范围。其中，海上移动浮坞为陆丰市甲子金佳渔业船舶建造修理厂所有，用海面积为 0.21 公顷，用海期限至 2054 年 3 月 3 日。临海工业用海为陆丰市甲子镇瀛利浮排服务队所有，用海面积为 0.42 公顷，用海期限至 2053 年 11 月 24 日。

经中华人民共和国海事局 AIS 信息服务平台（<https://ais.msa.gov.cn/>）查询及调查，甲子港船舶主要集中在甲东大桥南侧甲子渔港区域活动，甲东大桥北侧（项目所在海域）水深较浅，船舶活动很少。

(2) 陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目

陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目位于本项目西南侧 2.97km 处，其拟建设上岸码头 30m，系泊设施（系缆地牛）88 座，避风管理中心 315m²，港池航道浮标 8 座，并对港池航道共 60.2 万 m² 水域进行疏浚。目前该项目正在建设施工过程中。

(3) X122 县道（甲东大桥）

甲东大桥位于本项目西南侧 1.13km 处,地处陆丰市东南部甲子镇和甲东镇交汇处,横跨瀛江,是甲东半岛及其以东甲子镇和惠来县南部地区的主要通道,总长 534m,全宽 12m。

(4) 防波堤

甲子渔港防波堤位于本项目西南侧 5.18km 处,在甲子渔港口门西岸,长 1032m,对甲子渔港港内起到拦沙防浪作用。

(5) 海水养殖

本项目周边目前尚分布有较多的海水养殖区域,为周边村民所有,为插装养蚝,本项目与海水养殖最近处仅约 3m。



图 5.2.1-1a 项目周边海水养殖现状图



图 5.2.1-1b 项目周边海水养殖现状图



图 5.2.1-2 项目周边现状图（东侧）



图 5.2.1-3 项目周边现状图（南侧）



图 5.2.1-4 项目周边现状图（西侧）

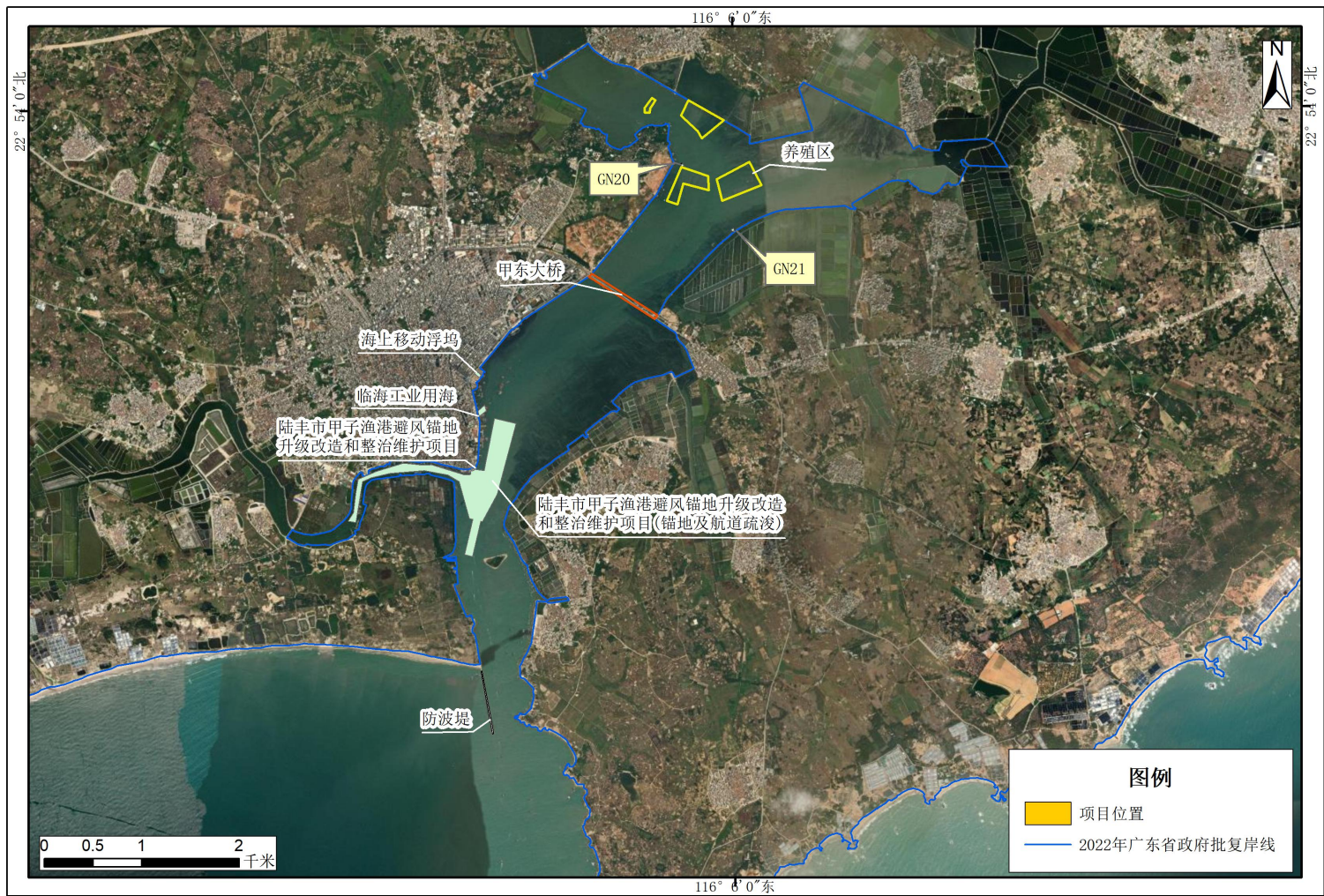


图 5.2.1-5 项目周边海域开发利用现状

5.1.3 海域权属现状

根据收集到的资料，本项目周边海域已确权的有海上移动浮坞、临海工业用海、陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目，本项目申请用海范围与周边其他用海活动均无权属重叠，项目周边海域权属信息详见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 项目附近海域用海表

序号	用海情况	所属单位	总面积 (公顷)	用海方式	用海期限	备注
1	海上移动浮坞		0.21	透水构筑物		
2	临海工业用海		0.42	透水构筑物		
3	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目		0.662	透水构筑物		
				港池、蓄水等		
4	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目（锚地及航道疏浚）		39.0908	专用航道、锚地及其他开放式		

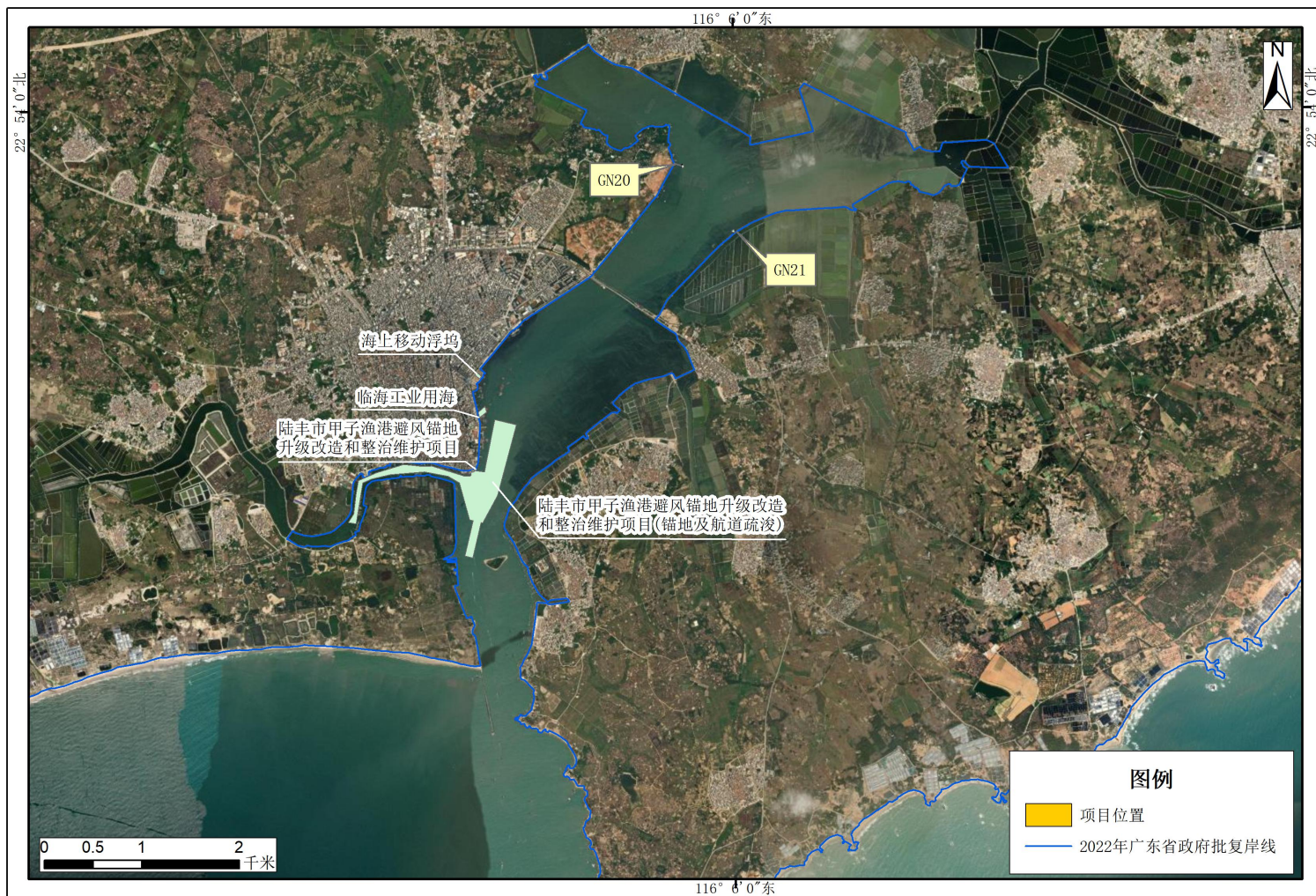


图 5.2.2-1 项目周边海域权属现状

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据本报告 5.1 节对项目用海所在海域开发利用现状的分析,项目周边主要涉海产业包括海上移动浮坞、临海工业用海和陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目以及无证海水养殖。

根据本项目特点,项目对周边海洋开发活动的影响主要为施工过程中产生的悬浮物扩散会对周边海域的水质环境和沉积物环境产生一定不利影响,进而可能对海区的开发活动产生一定影响,但本项目工程量较小,对海域影响的范围较小,对周边开发活动的影响有限。

5.2.1 项目用海对甲子渔港的影响分析

甲子渔港地处粤东陆丰市东南部,是国家一级渔港,海上移动浮坞和临海工业用海均位于甲子渔港,本项目位于甲子渔港北偏西侧,相距约 3.05km,项目施工期间会影响该工程所在区域的水质,但本项目工程量较小,影响范围有限,项目施工完成后水质会逐渐恢复原来水平,且项目与渔港距离较远,因此项目施工对渔港周边水质影响不大;由于本项目远离出海口,施工不使用船舶,不会使港口附近通航密度增大,且项目施工时主要在其内部进行,因此对进出甲子渔港的船舶影响不大。

综上,本项目建设对甲子渔港影响较小。

5.2.2 项目用海对海水养殖的影响分析

在本项目用海周边海域内存在海水养殖,为周边居民所有。悬浮泥沙扩散会造成扩散范围内水体浑浊,对养殖生物产生不利影响,甚至引起死亡。本项目工程规模小,施工引起的悬浮泥沙较少,项目区域海流较弱,影响范围仅局限在工程施工区域,对工程以外的区域影响较小,施工结束后,影响也随之消失。

5.2.3 项目用海对通航环境的影响分析

本项目位于甲子渔港的北偏西侧,项目施工不使用船舶,不会占用渔船的停泊水域,不会增加其水域的船舶密度。本项目建设临时施工栈桥和塔基施工会占用一定海域,但面积较小,对项目周边通航环境造成的影响较小。

根据设计图，项目建设完成后输电线距水面高度为 18.35m，基本不会对该海域船舶通航环境造成影响。在做好协调措施的基础上，项目用海对通航环境的影响较小。

5.3 利益相关者界定

益相关者是指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的开发者、利益者，即与论证项目存在利害关系的个人、企业事业单位或其他组织或团体。根据项目用海对所在海域开发活动的影响分析结果和叠置分析图，以及现场的勘察和历史资料的收集，本项目涉及的利益相关者界定如表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 利益相关者界定一览表

序号	项目名称	权属/协调单位 (个人)	权属 类型	与项目相 对位置	利益相关内容	是否为利 益相关者
1	海上移动浮坞	陆丰市甲子金佳渔业船舶建筑修理厂	已确权	西南侧 2.96km	基本无影响	否
2	临海工业用海	陆丰市甲子镇瀛利浮排服务队	已确权	西南侧 3.10km	基本无影响	否
3	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目	陆丰市甲子渔港建设中心	已确权	西南侧， 3.61km	基本无影响	否
4	陆丰市甲子渔港避风锚地升级改造和整治维护项目（锚地及航道疏浚）	陆丰市甲子渔港建设中心	已确权	西南侧， 2.97km	基本无影响	否
5	海水养殖	周边村民	未确权	南侧， 0.026km	基本无影响	否

5.4 相关利益协调分析

本项目已施工完成，无利益相关者。项目占用一定的海域，但项目不占用现状及规划航道，本项目距离附近航道有一定的距离，对周边船舶通行影响较小。

因此，本项目建设与周围的利益相关者具有可协调性。

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目周边无军事用海项目,工程建设、日常经营符合国家权益和国防安全的要求,与国家的国防建设部署没有冲突,因此,本项目的工程建设对国防安全不会产生不良影响。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

项目用海不涉及领海基点,不涉及国家秘密,项目建设不影响国家海洋权益的维护,不涉及任何危害国家海洋权益的行为。项目建设对国家海洋权益的维护无影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划基本情况

6.1.1 项目所在的《广东省国土空间规划（2021—2035年）》分区

根据《广东省国土空间规划（2021—2035年）》海洋空间功能布局情况，项目位于“海洋生态保护红线”。

6.1.2 项目所在的《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区

根据《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目位于“生态保护红线”范围内。

6.1.3 项目所在的《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》分区

根据《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目位于“生态保护红线”范围内。

6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

本项目位于国土空间规划中的“生态保护红线”范围内，用海方式为透水构筑物，不进行围填海工程和海砂开采工程，项目建设保障当地用电需求。

本项目对海域空间的影响一方面是塔基占用一定的滩涂海域，项目位于“生态保护红线范围内”，本项目申请用海面积 0.0993 公顷，占用海域面积较小，对海域空间影响较小，用海范围均位于“鳌江重要河口”生态保护红线范围内，项目已开展有限人为活动认定并已取得广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见表（附件 15），项目建设对“鳌江重要河口”生态保护红线的影响是可以接受的。

本项目施工便道用海面积为 0.0560 公顷，全部位于“鳌江重要河口”生态保护红线范围内，施工便道会造成一定的影响，目前已全部拆除，其影响是有限的。

此外，项目区域流场较弱，施工影响主要局限在项目区域，影响范围有限，且本项目施工时间短，施工造成的影响在施工结束后很快结束，施工期产生的悬浮物影响对区

域海洋环境影响较小。根据影响预测结果，项目施工时产生的悬浮泥沙增量大于 10mg/L、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L 的海域面积最大值分别为 0.0632 km²、0.0046 km²、0 km²、0 km²。施工便道拆除时产生的悬浮泥沙增量大于 10mg/L、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L 的海域面积最大值分别为 0.0221 km²、0 km²、0 km²、0 km²。项目施工会造成一定量的生物资源损失，根据损失计算结果，本项目建设造成底栖生物损失为 0.719kg；悬沙扩散造成鱼卵损失量为 659255 粒；仔稚鱼损失量 23733 尾；游泳生物损失量 0.745kg。

本项目营运期不涉及生产性活动，营运期基本不对海域造成影响。

整体而言，本项目对国土空间规划分区的影响较小。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

本项目位于《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》中的“生态保护红线”范围内，生态保护红线范围内管控基本要求如下：(1)生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动。(2)生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。(3)符合规定的生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，需附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。

本项目用海占用生态保护红线范围，不属于自然保护地核心保护区，项目属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）限定的第 6 种必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，已取得有限人为活动认定意见复函（附件 15）。

本项目与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》是相符的。

6.3.2 《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

本项目位于《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中的“生态保护红线”范围内，《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》关于“生态保护红线”管控

要求如下：生态保护红线内实施强制性严格保护。生态保护红线内自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外，严格禁止开发性、生产性建设活动，严格执行国家和省生态保护红线管控政策要求。确立生态保护红线优先地位。生态保护红线划定后，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。发挥生态保护红线对于国土空间开发的底线作用，定期组织开展生态保护红线评价，及时掌握生态功能状况及动态变化。

本项目用海范围不属于自然保护地核心保护区，项目占用红线区，已按照国家和省生态保护红线管控政策要求取得了广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见表（附件 15）。

因此，本项目建设符合《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

6.3.3 《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》符合性分析

本项目位于《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中的“生态保护红线”范围内，《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》关于“生态保护红线”的管控要求如下：生态保护红线内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。生态保护红线划定后，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。空间规划编制要将生态保护红线作为重要基础，发挥生态保护红线对于国土空间开发的底线作用。定期组织开展生态保护红线评价，及时掌握生态功能状况及动态变化。

本项目占用生态保护红线，属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）限定的第 6 种必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，已取得有限人为活动认定意见复函（附件 15）。

因此，本项目建设符合《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

6.4 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》，本项目位于“鳌江重要河口生态保护区”范围内，其空间准入要求如下：1.生态保护红线内的区域禁止开发

性、生产性建设活动，可在不影响生态系统功能的前提下，开展管护巡航、防灾减灾等活动及设施修筑，必须的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤，设施运行维护改造等有限人为活动；2.生态保护红线外的区域强化生态保育和生态建设，可开展生态保护红线允许的用海活动以及开发利用后生态功能可自然恢复的必要用海活动。利用方式要求如下：严格限制改变海域自然属性。保护要求如下：1.保护重要河口，维护海洋生物多样性；2.切实保护严格保护岸线；3.保护潮间带。其他要求如下：加强生态保护红线内人为活动对生态环境影响的监督。

本项目属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）限定的第6种必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动，已取得有限人为活动认定意见复函（附件15），属于在不影响生态系统功能的前提下，开展管护巡航、防灾减灾等活动及设施修筑，必须的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤，设施运行维护改造等有限人为活动。项目采用透水构筑物形式，尽可能的减少对区域自然属性的该改变。项目不涉及岸线占用，对区域严格保护岸线基本无影响。项目也不生产建设性活动，对区域海洋生态、生物多样性等影响基本无影响。

因此，本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》管控要求。

6.5 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期省域国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据。《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生的现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

根据《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》，本项目不涉及生态保护修复单元，项目建设对《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）》基本无影响。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 选线合理性

110kV 甲东变电站位于甲东镇洋美村的山坡上，电源点位于 110kV 甲东变电站西侧，丰港站至甲子站 49#杆处（原甲南线）。路径大体为东西走向，根据选线原则及沿线路径的实际情况，设计单位对拟建 110kV 甲东变电站至现有 110kV 丰港站至甲子站 49#杆处沿途路径情况进行了多次实地勘察，结合汕尾市远期电网规划（远期规划在三甲工业园区建设 110kV 园区站），本线路远期需解口接入园区站，确认了本线路工程的最终路径方案。

本项目针对新建线路路径跨越鳌江段进行了两个方案进行比选，局部路径方案见图 7.1.1-1 所示。



图 7.1.1-1 跨鳌江段路径方案图

1) 方案一（推荐方案：红线方案）

本线路从 110kV 丰甲甲线的 49#塔解口，新建双回架空线路向北偏东出线后，在渔池村西边右转，绕到渔池村北边右转，至渔池东北处右转，跨过 S338 公路至蜈蚣山左

转，平行原 110kV 甲子至风电场线路至虎空山左转，避开翡翠明珠地产开发区地块后右转，跨过鳌江，在甲东镇北边，沿工业园二期规划路“子东路”平行走向，架设架空线路，至二期规划园区变电站用地南侧左转，至乌石美村西边右转，经过外山西边，至水口村东边左转，至唐厝村西南处右转，然后接入新建的 110kV 甲东站。

解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 2×12.8 km。

2) 方案二（比选方案：黄线方案）

本线路从 110kV 丰甲甲线的 49#塔解口，新建双回架空线路向北偏东出线后，在渔池村西边右转，绕到渔池村北边右转，至渔池东北处右转，跨过 S338 公路至蜈蚣山左转，平行原 110kV 甲子至风电场线路至虎空山左转，跨过翡翠明珠规划地块后右转，跨过鳌江，在甲东镇北边三甲工业园区一期规划用地，至乌石美村西边右转，经过外山西边，至水口村东边左转，至唐厝村西南处右转，然后接入新建的 110kV 甲东站。

解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 2×13.01 km。

两个方案均跨鳌江，跨越处江面宽度基本一样宽约 865 m，按照南网大跨越相关规定，本工程为 110kV 线路，不具备开展专项大跨越设计要求，专项大跨规定越档距超过 1000m，塔全高超过 100m。跨鳌江段按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》-GB50545-2010 要求弧垂最低点在 80°温度情况下满足对江面最高洪水位不小于 6m，至最高航行水位最高船桅高度不小于 2m 的安全距离。通过计算跨越鳌江 GN20、GN21 跨越塔设计全高为 93m，加上基础外露高度塔顶对地面的距离 98m（没超专项大跨越相关规定）。在保证对江面及船桅安全距离情况下，最大档距只能控制在 855m 左右，见图 2.5.2-3 所示断面图档距为 856m 时导线弧垂最低点对江面的距离 8.95m，满足规范要求。

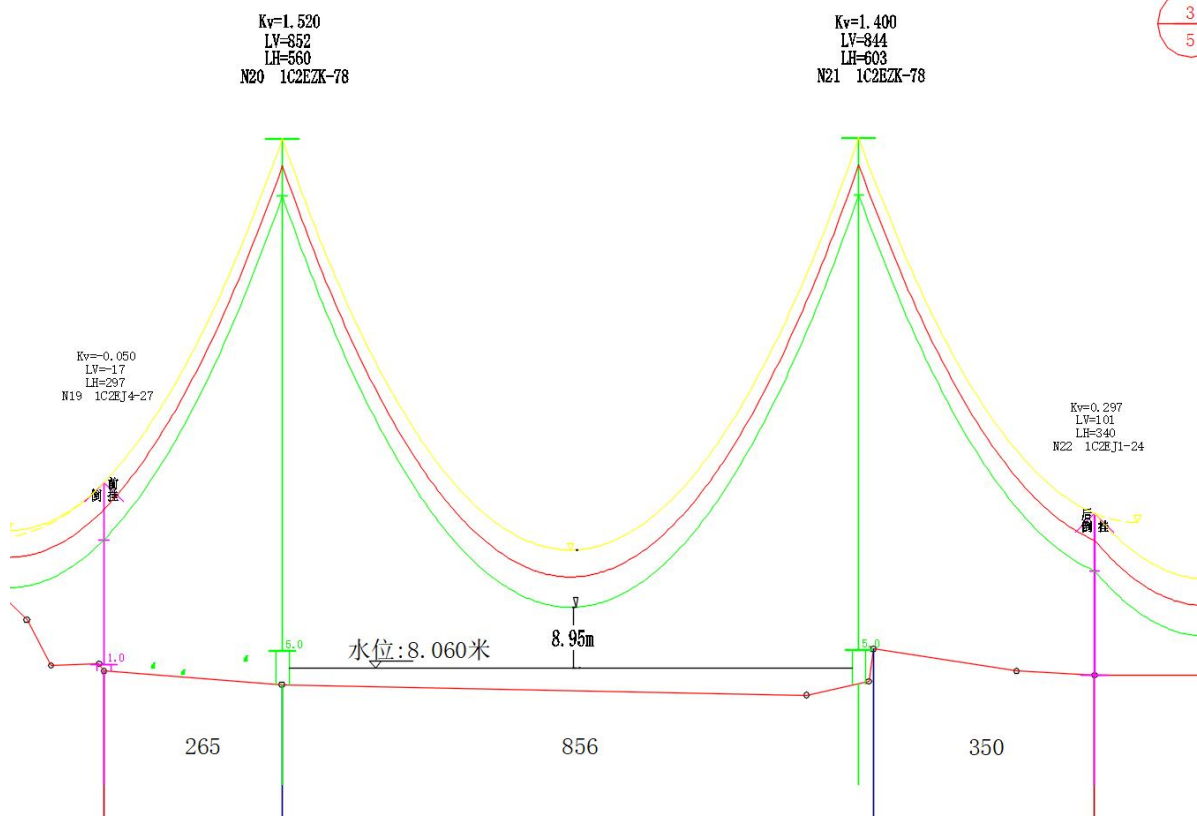


图 7.1.1-2 设计跨越鳌江断面示意图

推荐方案虽然不能平行原有风电场线路平行走线，线路走廊空间占用较为浪费，但是，与地方规划不冲突，对翡翠明珠规划地块及三甲工业区内的规划影响最低，所以此路径方案已取得当地政府的同意。比选方案虽然节省空间走廊，但线行两次穿越已经规划的产业用地，与规划均有冲突，对三甲地区的规划造成比较大的影响，两个方案投资相当，所以政府未同意方案二。

综上所述，本着以人为本、和谐发展意识，综合考虑项目对城市规划发展的影响程度及技术安全可行性等因素，推荐采用方案一。

7.1.2 区位条件的适宜性

本工程位于广东省陆丰市甲东镇瀛江水域内。近年来，甲东镇凭借其特有的自然资源条件，大力发展海洋养殖业，随着养殖技术的逐渐成熟，当地虾农获利丰厚，从而提高了渔民养殖的积极性，促进了当地经济的发展。目前该地区拥有近 2000 亩养虾场，随着对虾养殖技术的升级，对虾养殖用电成倍增长，甲东镇现有至少 3000 亩水田由于电力不足无法开发，另外随着大河溪开发区等大用户的落成投产，现有的供电设施已无法满足电力负荷增长及供电可靠性要求，严重制约着当地经济的发展。而甲东镇目前仅依靠甲子站 10kV 供电，该线路极限输送容量为 9.3MW，目前已过载运行，虽然 2015 年初已新增一回 10kV 线路对甲东地区供电，但也只是暂时缓解该地区用电紧张的现状。随着该地区负荷的不断增长，仅靠 10kV 线路供电已无法满足该地区供电的需求，因此需要建设 110kV 甲东站，以满足该地区负荷发展的需要。

另外，根据本项目的工程可行性研究报告，项目周边具有较好的自然条件、落实的各种外部协作条件，完善的施工设施等依托条件，项目建设条件好。

故本项目的用海与区位条件是相适宜的。

7.1.3 自然资源和环境条件的适宜性

本项目区域水深浅，由于岸线等阻碍作用，项目区域海流流速较慢，水动力条件较弱。本项目为维护性输变电塔建设工程，项目建设仅在工程附近小范围内施工，对瀛江整体流场影响较小，本项目工程量较小，其建设对水动力环境和地形地貌影响较小。根据影响预测结果，本项目建设对水动力及冲淤环境的影响不大。

项目输变电塔建设工程将临时破坏部分底栖生物的生境，项目施工过程中会使工程附近海域悬浮泥沙短期内增加，对既有的沉积物环境、底栖生物、浮游生物和游泳生物造成一定影响。但随着施工期的结束，以上影响随即消失，未产生持续影响。

本项目不占用自然岸线保有段，本项目施工期持续时间较短，施工结束后，恢复占用岸线形态。

故本项目建设与当地的自然资源是相适宜的。

7.1.4 与周边海域开发活动的适宜性

本项目用海区域无权属冲突，本项目建设规模小，项目建设对环境的影响较小，项目建设对周边用海活动影响较小。本项目用海与周边用海活动是相适宜的。

7.1.5 选址合理性分析

本项目为汕尾 110 千伏甲东输变电工程，输变电走向取得了陆丰市住房和城乡建设局批复文件（陆建规字〔2015〕110 号），同意了本项目选址走向。同时取得了陆丰市海洋与渔业局关于输变电路径方案意见的复函，原则上没有意见。

本项目确定走向后，根据输变电建设需要，考虑输变电路径安全等因素影响，需要在甲子港海域内设置 2 座塔基，占用一定的海域，考虑本项目输变电桩基安全的需要，需要建设成透水构筑物，故会对建设区域的防洪纳潮能力产生一定的影响。根据广东省陆丰市水务局复函，项目选址位置在历史上未发生过洪水水位高涨影响该地村庄安全的记录，周围也没有大集雨面积的河流，没有水利方面的防洪任务，故而本项目建设对选址区域防洪的影响较小。

综上，本项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置是否体现集约、节约用海的原则

本项目占用海域面积及平面布置根据汕尾 110 千伏输变电工程选址而定。本项目施工栈桥考虑安全坡度及车辆运输需要，项目采用透水构筑物形式，仅考虑塔基桩基防护围堰用海范围，减少了整体用海面积，体现了集约节约用海的原则。

7.2.2 平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目采用透水构筑物形式，项目用海面积小，且项目区域流场流速较低，本项目建设对潮流动力影响可忽略不计，海床保持现有的冲淤态势，不会对水道整体冲淤变化造成较大的影响。因此，本项目建设对项目所在海域的水动力和冲淤环境影响不大。

7.2.3 平面布置是否有利于生态环境保护

本项目塔基采用透水构筑物形式，占用了一定海域，不可避免地会对海域生态环境造成一定影响，但本项目用海面积较小，仅 0.0993 公顷，项目建设对区域海域生态和环境的影响变化不大。项目建设施工周期短，施工产生的悬浮物也仅局限在项目工程海域，对工程海域以外区域影响较小。因此，项目建设规模，用海方式、平面布置对区域生态环境影响较小。

整体而言，本项目建设对生态环境影响较小，本项目平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

本项目用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

7.3.1 用海方式对海域自然属性的影响分析

本项目建设用海范围较小，考虑输变电结构安全，建设成透水构筑物，占用了一定的海域面积，用海面积为 0.0993 公顷，用海面积较小，属于有限人为活动；本项目不涉及岸线占用，对岸线基本无影响；项目区域流场弱，项目采用透水构筑物建设对区域潮流动力影响可忽略不计，海床保持现有的冲淤态势。

因此，本项目用海方式对海域自然属性的影响较小。

7.3.2 用海方式对于区域海洋生态系统合理性分析

本项目用海方式为透水构筑物，项目用海面积 0.0993 公顷，占用海域面积较小，根据损失计算，项目塔基造成的底栖生物损失量为 8.275kg，对区域海洋生态影响较小。通过生态补偿等措施，本项目对区域海洋生态系统影响是可接受的。

7.3.3 用海方式对水文动力环境和冲淤环境合理性分析

本项目建设采用透水构筑物形式，用海方式已考虑减少对水文动力环境和冲淤环境的影响，本项目区域流场弱，项目建设对潮流动力影响可忽略不计，也基本不影响区域冲淤环境变化，海床保持现有的冲淤态势。

因此，本项目用海方式对水文动力环境和冲淤环境影响较小。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目占用岸线仅为施工期占用，本项目施工期已结束，施工期占用岸线已经恢复海域原状，未导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1号），可不进行岸线占补，本项目建设对区域岸线基本无影响。

7.5 用海面积合理性分析

本项目共建设2个塔基，塔基上方支撑电线塔，电线塔结构按照规范标准及行业规范等设计，满足安全和使用的需要，每个塔基由4个桩基作为强支撑，桩基间距根据电线塔底部结构确定，塔基桩基础外侧设置一定的安全防护结构，在保证结构安全和使用的情况下，不宜减小。该区域水深浅，塔基建设采用透水构筑物形式，减少对区域环境的影响。

因此，本项目按照行业要求及规范进行，在满足用海需求及后续运营需求情况下，本项目用海范围不宜减少。

7.6 界址点的选择和面积量算的合理性分析

7.6.1 宗海图绘制说明

（1）宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》进行本工程海域使用测量。

（2）执行的技术标准

《海域使用论证技术导则》，国家海洋局，2010；

《海域使用面积测量规范》（HY070-2003）；

《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）。

7.6.2 宗海界址点的确定方法

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），用海期限不一致的用海应单独分宗，本项目塔基用海年限50年，项目于2023年已取得用海批复，本项目保持与批复日期一致，本次申请用海期限47年。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），电力工业用海中堤坝等透水构筑物用海，以透水构筑物（含基床）及其防护设施的水下外缘线为界。本项目塔基外缘线以塔基水下外缘线为界。根据广州云舟智慧城市勘测设计有限公司对项目实际用海测图，GN21 塔基由折线 1-2-3-4-1 围成的区域，GN20 塔基由折线 5-6-7-8-5 围成的区域，总用海面积为 0.0993 公顷。海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海（一）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。

7.6.3 宗海图的绘图方法

（1）宗海界址图的绘制方法：

项目宗海界址图是以项目的总平面布局图为底图，结合项目的实测资料、海岸线等，根据《宗海图编绘技术规范（HY/T251-2018）》的要求进行分宗，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，形成宗海界址图。

（2）宗海位置图的绘制方法：

本项目宗海位置图是以中国航海图书出版社出版的海图为底图，图名是石碑山角至红海湾，坐标系是 2000 国家大地坐标系，比例尺是 1: 150000，墨卡托投影（20°42'），高程基准为 1985 年国家高程基准，深度基准为当地理论最低潮面。根据宗海界址图界定的宗海范围，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）所要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

7.6.4 宗海界址点坐标及面积的量算方法

（1）宗海界址点坐标的计算方法：

宗海界址点在 AutoCAD2010 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标，高斯投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系，利用相关测量专业的坐标换算软件，输入必要的转换条件，自动将各界址点的平面坐标换算成大地坐标。

（2）宗海面积的计算方法：

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 AutoCAD2010 的软件计算功能直接求得用海面积。

（3）宗海面积的计算结果：

用海面积是根据宗海界址点确定后形成的封闭区域计算出来的。

项目用海面积是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影（中央经度为 116°00'E）下的面积。本项目面积量算采用南方 CASS 软件对各用海单元形成的封闭区域进行面积查询，该项目用海界址点的选择和面积量算符合《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）和《海域使用面积测量规范》。

本项目总申请用海面积为 0.0993 公顷，申请用海年限 47 年。

项目海域使用宗海位置见图 7.4.4-1，宗海界址图及界址点见图 7.4.4-2，宗海平面布置图见图 7.4.4-3 所示。

7.7 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （1）养殖用海十五年；
- （2）拆船用海二十年；
- （3）旅游、娱乐用海二十五年；
- （4）盐业、矿业用海三十年；
- （5）公益事业用海四十年；
- （6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

本项目输变电工程基塔需要建设透水构筑物，属于港口、修造船厂等建设工程，根据本项目构筑物结构设计使用寿命等情况，本项目可申请用海期限为五十年，不超过《中华人民共和国海域使用管理法》中规定的最高权限，项目与 2023 年已取得用海批复，办理海域使用权证，本次申请用海期限 47 年，与原审批年限一致。

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海位置图

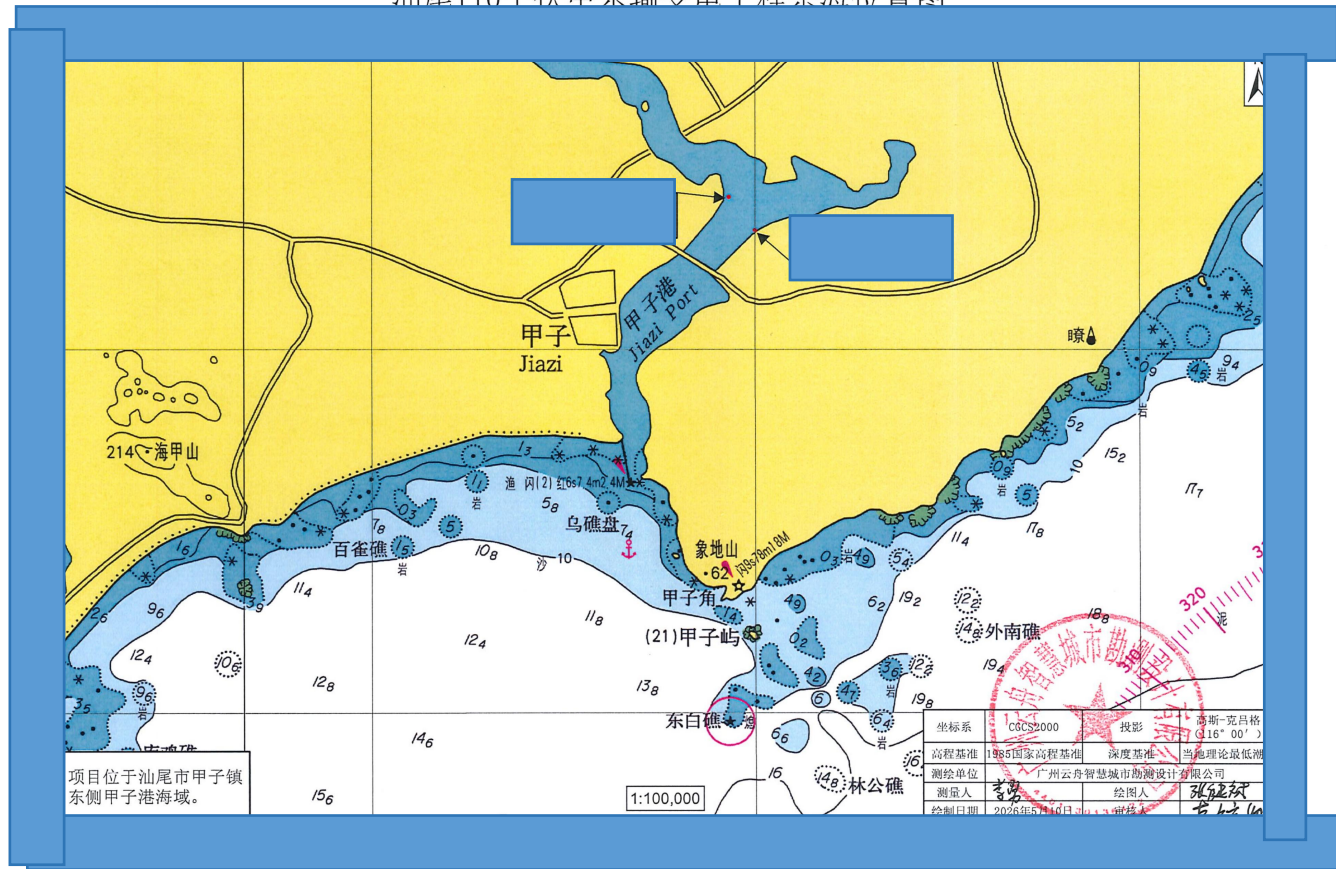


图 7.4.4-1 塔基宗海位置图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海界址图

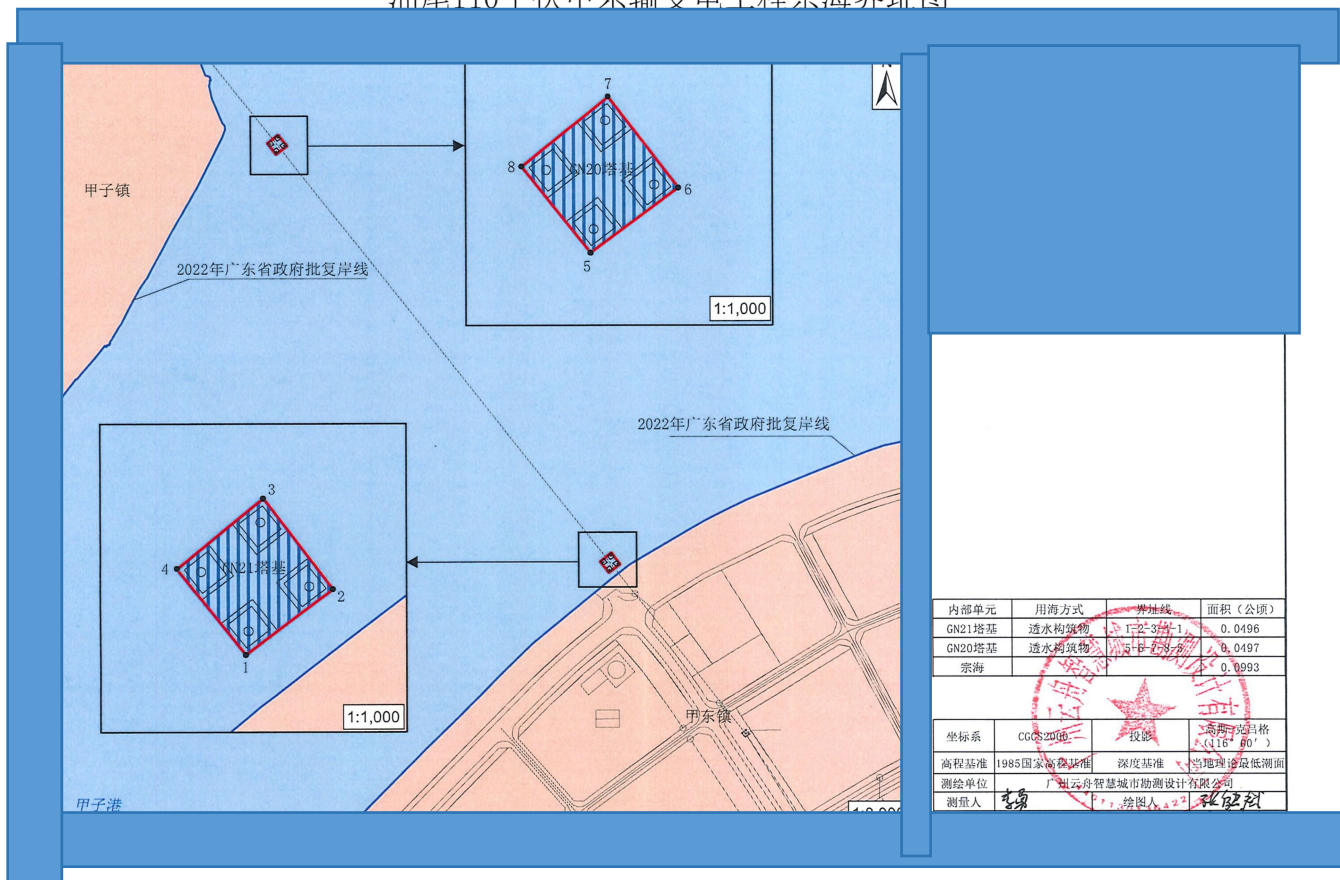


图 7.4.4-2 塔基宗海界址图

汕尾110千伏甲东输变电工程宗海平面布置图

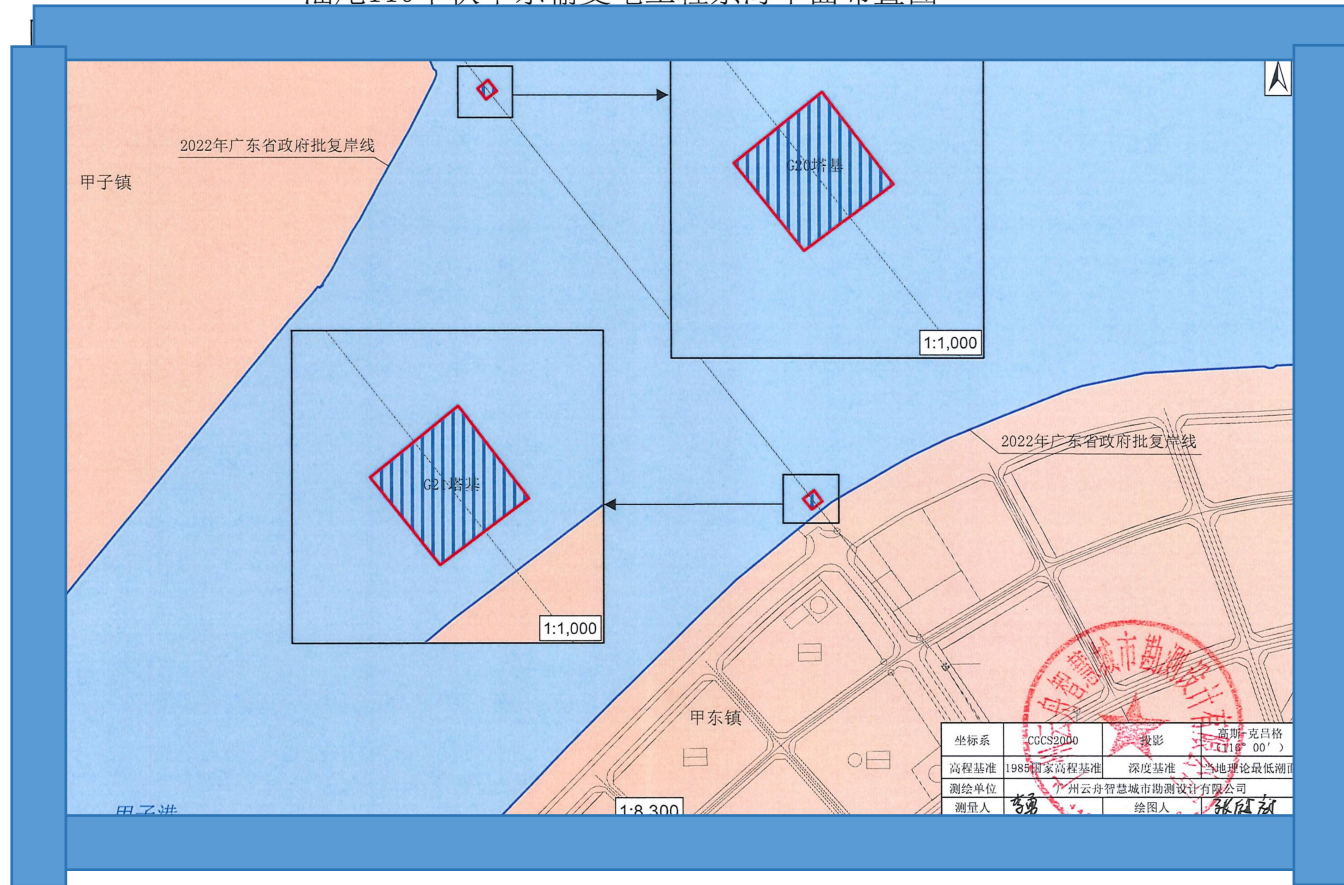


图 7.4.4-3 塔基宗海平面布置图

8 生态用海对策措施

本项目已建设完成，生态用海对策措施主要针对营运期考虑，但塔基营运期无生产性活动，对区域环境基本不产生影响。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

(1) 海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准，主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《中华人民共和国海域使用管理法》第四十六条执行。

(2) 建设单位应积极配合相关政府职能部门做好应对台风、暴雨等气象灾害的措施，当台风来临时，需按照防台要求对施工设施进行妥善安置，避免热带气旋等恶劣天气带来的损失。

(3) 输变电铁塔倒塌等可能人员触电等风险事故发生，项目建设过程中应严格按照相应的规范标准等要求建设，项目营运过程中加强日常维护工作，避免该类事故发生。

8.1.2 生态跟踪监测

营运期项目本身不产生污染物，因此，营运期主要针对水深地形进行监测。因此方案与原海域论证一致。

(1) 监测内容：水深地形变化。

各监测项目按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

(2) 监测时间与频率

地貌冲淤：在施工结束后3年内每年监测一次。其后每两年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态修复措施

根据《海域使用论证技术导则》（GBT42361-2023），用海项目可选择海岸线、滨海湿地、海洋生物资源、水文动力和冲淤环境、海岛生态系统等进行生态保护修复。结合项目建设对海洋生态资源造成损失的较小，对海洋水动力及冲淤环境影响较小、不涉及无居民海岛利用问题，确定海洋生物资源恢复和生态保护为项目应修复重点。

生态保护修复遵循“损害什么，修复什么”的基本准则，本项目生态保护修复的重点是海洋生物资源，具体做法是通过开展增殖放流来弥补项目周边海域生物资源的损失。

根据损失计算，项目造成底栖生物损失为 0.719kg；悬沙扩散造成鱼卵损失量为 659255 粒；仔稚鱼损失量 23733 尾；游泳生物损失量 0.745kg，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）进行海洋生物资源补偿。

8.2.2 生态保护修复措施一览表

本项目拟采取的生态保护修复措施统计见表 8.2.2-1 所示。

序号	保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
1	海洋生物资源恢复	生态补偿	按照海洋生物损失量等价补偿	建设完成后的 3 年内	建设单位	

9 结论

9.1 项目用海基本情况

本项目新建 2 台 40MVA 主变压器，新建 110kV 出线 2 回，即解口 110 千伏丰港至甲子单回线路接入甲东站，形成甲东站至丰港站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 12.8\text{km}$ ；解口 110 千伏碣石至甲子甲回线路接入丰港站，形成丰港站至碣石站、甲子站各单回 110 千伏线路，新建 110 千伏同塔双回线路长约 $2 \times 2.5\text{km}$ 。110kV 丰甲甲线解口入甲东站线路工程中 GN19、GN20、GN21 塔基的基础型式均为灌注桩，其中 GN20、GN21 塔基位于鳌江河道。

根据《海域使用分类》（HYT123-2009），本项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海（一）”，用海方式为“构筑物”用海中的“透水构筑物”用海。本项目拟申请用海面积为 0.0993 公顷。

9.2 项目用海的必要性结论

本项目建设能减缓区域电网输电压力，同时满足社会用电需求，为社会经济快速发展提供电力支持。甲东站建成后，也将为该地区提供充足的可持续发展的电力空间，从而满足负荷迅速发展的需要。项目所在甲东镇近几年来，对虾养殖用电成倍增长，造成变电站高负荷供电。不仅增加周边的供电隐患，也满足不了当地的供电需求，还导致现有至少 3000 亩水田由于电力不足无法开发，成了当地经济发展的瓶颈之一。本项目为解决上述存在的问题，减少供电压力，解决用电需求，促进当地经济持续稳定发展，对当地进行合理地搭建变电站和输电站保障供电刻不容缓。该项目的建设是必要的。

本项目建设内容及性质决定了其用海的必要性。因甲东输变电工程的线路工程需跨过瀛江两岸，“GN20”、“GN21”两座塔基不可避免让地落在海域范围内，塔基建设需要占用一部分海域，因此其用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目为汕尾 110 千伏甲东输变电工程，输变电基塔工程建设会占用部分水域，但不会对水域变化造成较大的影响；施工期基本不会对周围水质及沉积物环境产生长期的不良影响；运营期无污染物外排，基本不会对项目海域水环境质量和沉积物环境质量造成明显不良影响；输变电工程基塔建设不会对海洋的空间资源产生较大的影响。根据损失计算，本项目造成底栖生物损失为 0.719kg；悬沙扩散造成鱼卵损失量为 659255 粒；仔稚鱼损失量 23733 尾；游泳生物损失量 0.745kg，对海洋生物资源影响不大。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目附近主要的用海活动有海水养殖、海上移动浮坞、临海工业用海等。本项目建设无施工船舶，但项目建设会占用部分海域，对周边渔船通航造成一定的影响。项目施工产生的少量悬浮泥沙会造成水体浑浊，降低水中溶解氧含量，对区域养殖可能产生影响。

本项目已建设完毕，对区域影响是可控的，本项目无利益相关者。

本项目周边无军事用海项目，工程建设、日常经营符合国家权益和国防安全的要求，与国家的国防建设部署没有冲突，因此，本项目的工程建设对国防安全不会产生不良影响。项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密，项目建设不影响国家海洋权益的维护，不涉及任何危害国家海洋权益的行为。项目建设对国家海洋权益的维护无影响。

9.5 项目用海可行性结论

项目用海符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》《汕尾市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《陆丰市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》，项目已取得广东省人民政府关于项目符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见表，项目用海是可行的。